



## Buğdayda verim ve verim parametrelerine toprak özelliklerinin etkisi

Salih DEMİRKAYA<sup>1\*</sup>, Elif ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

### Öz

Bu çalışmada sera koşullarında kumlu tın ve kil bünyeye sahip iki farklı toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin verim ve verim parametrelerindeki değişim araştırılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonunda hasat edilen bitki örneklerinde biyolojik verim, tane verimi, bitki boyu, ana sap kalınlığı, başak uzunluğu, başaktaki ortalama tane sayısı, ortalama tane ağırlığı, ortalama tane eni ve ortalama tane boyu gibi verim parametreleri incelenmiştir. Kil ve kumlu tın bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin verim parametreleri incelendiğinde bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane boyu hariç, diğer parametrelerin istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Tüm parametrelerde en yüksek değerler kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinden elde edilmiştir. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin biyolojik ve tane verimleri kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisine göre sırasıyla %175 ve %192 oranlarında daha fazla olmuştur. Bunun nedeni kil bünyeli toprakta kireç içeriğinin daha düşük, organik madde, yarıyıllı P, toplam N ve değişebilir katyon değerlerinin yani bitki besin elementlerinin kumlu tın bünyeli toprağa göre daha yüksek olmasına bağlanabilir. Buğday yetiştiriciliğinde sıcaklık, güneşlenme, toprak nemi gibi abiotik çevre faktörlerinin aynı olması durumunda dahi buğdayda verim artışının edafik yani toprak faktörlerinin etkisi altında olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilir buğday yetiştiriciliğinde toprak analiz sonuçlarının gübreleme programı ve diğer kültürel tedbirlerin uygulanmasında önemli olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, verim, toprak özellikleri, sera.

### The effect of soil properties on yield and yield parameters in wheat

#### Abstract

In this study, the change in yield and yield parameters of wheat plants grown in two different soils with sandy loam and clay texture under greenhouse conditions were investigated. The study was arranged in a randomized plot design and was carried out with 3 replications. Biological yield, grain yield, plant height, main stem thickness, spike length, average grain number per spike, average grain weight, average grain width and average grain length yield parameters were determined in harvested plant samples. A statistically significant differences was determined between the yield parameters of wheat plants grown on clay and sandy loam soils, excluding thousand-grain weight, harvest index and grain length. The highest values in all parameters were obtained from wheat plant grown in clay textured soil. The biological and grain yields of wheat plant grown in clay textured soil were 175% and 192% higher than wheat plant grown in sandy loam textured soil, respectively. The reason for this can be attributed to the lower lime content, higher organic matter, available P, total N and exchangeable cation values in clay textured soil compared to sandy loamy soil. It is understood that even when abiotic environmental factors such as temperature, sunlight and soil moisture are the same in wheat cultivation, the yield increase in wheat is under the influence of edaphic, that is, soil factors. As a result, it is understood that the results of soil analysis are important in the implementation of the fertilization program and other cultural measures in sustainable wheat cultivation.

**Keywords:** Wheat, yield, soil properties, greenhouse.

© 2022 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

\* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 362 312 1919

E-posta : [salih.demirkaya@omu.edu.tr](mailto:salih.demirkaya@omu.edu.tr)

Makale Türü: **ARAŞTIRMA MAKALESİ**

Geliş Tarihi : 29 Kasım 2022

Kabul Tarihi : 17 Aralık 2022

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbdd.1211940

## Giriş

Dünya nüfusunun kontrol edilemez artışı, tarım yapılan alanların giderek azalması ve tarımsal üretimde ortaya çıkan tüm olumsuzluklar, tarımsal üretimle uğraşan insanları hali hazırdaki ekilen alanlarından daha etkin bir şekilde yararlanma ve kullanma olanaklarını aramaya zorunlu kılmaktadır. Buğdayın adaptasyon sınırının geniş olması, üretim, depolama, işleme kolaylığı gibi avantajlarından dolayı, birçok ülkede üretimin artırılmasına yönelik çalışmalar gittikçe artmaktadır (Kün, 1996). Buğday, dünyada ve ülkemizde ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer alan ürün grubunu oluşturmaktadır (Kün, 1996; Çakmak, 2008). Dünyada yılda 766 milyon ton buğday üretilirken, Türkiye'de 19 milyon ton buğday üretilmektedir (TÜİK, 2019). İnsan beslenmesinde temel kalori ihtiyacını karşılama yanında hayvan beslenmesinde de kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Buğdayın kalitesi toprak, iklim ve tane özellikleri tarafından belirlenmektedir.

Toprak tekstürü toprağın havalanmasını, su tutma kapasitesini, besin elementlerinin yayılabilirliğini, erozyona karşı direncini ve işlenebilirliğini etkileyen en önemli fiziksel toprak özelliklerinden birisidir (Nyiraneza ve ark. 2012; Chen ve ark., 2020, Özdemir, 2020, Gülser ve Kızılkaya, 2020). Ayrıca toprakların fiziksel özelliklerinin bitkilerin kök gelişimini etkilediği de bilinmektedir (İç ve ark. 2010; İç ve Gülser, 2012). Çoğu durumda kumlu toprakların verimliliği, düşük su tutma kapasitesi, yüksek infiltrasyon oranı, yüksek evaporasyon, düşük organik madde ve besin elementi içeriği gibi faktörler tarafından sınırlanmaktadır. Toprak bünyesi kum bünyeden, silt, kil veya siltli kil bünyeye doğru değiştiğinde topraktaki makro gözeneklerin sayısı azalmakta, suyun tutulma süresi artmakta, böylece toprak bitki gelişimi için gerekli suyu ve azotu sağlayabilmektedir (Su ve ark., 2010; Shareef ve ark., 2019). Kumlu topraklarda verimi olumsuz etkileyen bu özelliklerini ortadan kaldırmak için genellikle ahır gübresi, kompost, biochar, vermikompost vs. gibi organik madde kaynakları uygulanmaktadır. Organik madde ilavesinin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği birçok çalışmayla ortaya konulmuştur (Gülser, 2006, Candemir, 2010). Kil bünyeli topraklardaki agregatlaşma oranının fazla olması, bu topraklardaki organik maddenin ayrışmaya karşı fiziksel bir direnç kazanmasına ve kil bünyeli toprakların organik madde miktarının çoğunlukla kum bünyeli topraklardan daha fazla olmasına neden olmaktadır (Six ve ark., 2000).

Gülser ve ark., (2019) kumlu killi tın bünyeli toprakta yapmış oldukları çalışmada farklı gelişim dönemlerinde uygulanan yaprak gübrelemesinin buğday bitkisinin verimine etkisini incelemişlerdir. En düşük verimi kontrol uygulamasında (1.32 t/ha) en yüksek verimi kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde uygulanan yaprak gübrelemesinden (2.14 t/ha) elde etmişlerdir. Mojid ve ark., (2020) beş farklı toprak tekstürünün (tınlı kum, kumlu tın, tın-1, tın-2 ve siltli tın) buğday bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkilerini inceledikleri çalışmada, en yüksek tane, sap ve biyolojik verimin kil ve organik madde miktarının en yüksek olduğu siltli tınlı topraktan, en düşük verimi ise kum miktarının en fazla, organik madde miktarının en az olduğu tınlı kum bünyeli topraktan elde etmişlerdir.

Bu çalışmada sera koşullarında kumlu tın ve kil bünyeye sahip iki farklı toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin verim ve verim parametrelerindeki değişim araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında 15.02.2022 ile 15.06.2022 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede kullanılan farklı tekstürlere sahip toprak örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesinin Merkez ve Bafra Deneme alanlarından temin edilmiştir. Toprak örnekleri hava kuru duruma getirildikten sonra dövülüp, 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprakta pH ve elektriksel iletkenlik analizi 1:1 toprak:su karışımında pH ve EC metre yardımıyla ölçülmüştür. Toprak tekstürü hidrometre yöntemiyle (Gee ve Or, 2002), organik madde miktarı Walkley Black metoduyla (Nelson ve Sommers 1982), kireç içeriği kalsimetreyle (Moodie ve ark., 1959), değişebilir katyonlar 1 N amonyum asetat yöntemiyle (Jackson, 1958) ve yayırlı fosfor Olsen yöntemiyle (Olsen ve ark., 1982) belirlenmiştir.

Deneme istasyonlarından alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Kampüs deneme alanına ait toprak örneği; kil bünyeli, nötr reaksiyonlu, tuzsuz, az kireçli ve yüksek organik maddeli olarak belirlenmiştir. Bafra deneme alanına ait toprak örneği ise kumlu tın bünyeli, hafif alkalın reaksiyonlu, tuzsuz, orta kireçli ve orta düzeyde organik maddeye sahiptir.

Çizelge 1. Kampüs ve Bafra deneme alanlarına ait toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Birim	Kampüs deneme alanı	Bafra deneme alanı
Kum		12,13	68,20
Silt	%	25,13	19,17
Kil		62,74	12,63
Bünye	-	Kil	Kumlu tın
pH	1:1	6,80	7,65
EC	dS m <sup>-1</sup>	0,60	0,32
Kireç		3,02	13,95
Organik madde	%	4,14	2,60
Toplam N		0,12	0,06
Yarayışlı P	mg kg <sup>-1</sup>	19,55	11,61
Değişebilir K		0,72	0,53
Değişebilir Ca	cmol kg <sup>-1</sup>	22,14	18,41
Değişebilir Mg		17,75	7,76

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede 12 cm yüksekliğinde 15 cm çapında plastik saksılar kullanılmıştır. Her bir saksıya 1 kg toprak örneği konulmuş ve metrekarede 500 bitki esas alınarak her saksıda 8 bitki olacak şekilde ekim yapılmıştır. Deneme başlangıcında saksılara eşit miktarda üre formunda 8 kg N/dekar olacak şekilde azotlu gübreleme yapılmıştır. Denemede Altındane buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme süresince saksılar iki gün arayla tartılarak sulama işlemi yağmur hasadından elde edilen su ile yapılmıştır. Deneme sonunda başak oluşturup olgunlaşan bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir. Bitki örneklerinde biyolojik verim, tane verimi, bitki boyu, ana sap kalınlığı, başak uzunluğu, başaktaki ortalama tane sayısı, ortalama tane ağırlığı, ortalama tane eni ve ortalama tane boyu gibi verim parametreleri incelenmiştir.

Denemeden elde edilen veriler SPSS 17 programı kullanılarak tek yönlü varyans analiz yöntemine göre değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Kil ve kumlu tın bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerine ait verim parametreleri ve istatistiksel değerlendirmeler Çizelge 2'de verilmiştir. Kampüs ve Bafra deneme alanı topraklarında yetiştirilen buğday bitkilerinin verim parametreleri incelendiğinde bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane boyu hariç, diğer parametrelerin istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kampüs ve Bafra deneme alanlarına ait topraklarda yetiştirilen buğday bitkisinin verim ve bazı verim parametrelerine ait değerler

Parametre	Birim	Kampüs deneme alanı	Bafra deneme alanı	Önem derecesi P<0.05
Biyolojik verim	g/saksı	13,20	4,79	*
Tane verimi		4,03	1,38	*
Hasat indeksi	%	30,55	28,81	ö.d.
Bin tane ağırlığı	g	31,90	31,59	ö.d.
Bitki boyu	cm	44,60	37,00	*
Ana sap kalınlığı	mm	2,93	2,40	*
Başak uzunluğu	cm	9,00	7,27	*
Başak ort. tane sayısı	adet	20,70	6,00	*
Ort. tane ağırlığı	g	0,58	0,20	*
Ort. tane eni	mm	2,71	2,40	*
Ort. tane boyu		6,20	6,10	ö.d.

ö.d.: İstatistiksel olarak önemli değil

Hasat indeksi fotosentez yoluyla tane üretebilmesiyle alakalı fizyolojik kapasitesini ifade eder ve tane veriminin toplam biyolojik verime oranlanmasıyla elde edilir. Verim ile pozitif ilişkili bir parametredir (Budak ve Yıldırım, 1995). Kil ve kumlu tın bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkisinin hasat indeksi değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. İki farklı deneme alanından elde edilen hasat indeksi değerleri arasındaki farkın birbirine yakın olması hem biyolojik verim hem de tane verimindeki değişimin iki deneme alanında yaklaşık olarak aynı oranlarda gerçekleştiğini göstermektedir. Hasat indeksinin yüksek veya düşük olması çevresel faktörlerden kaynaklanmakta, bunları

iklim ve toprak yapısı gibi faktörler etkilemektedir. Hasatta istenen durum fazla tane, daha az sap ve saman verimi olmasıdır (Abbas ve Topal, 2016).

Hasat indeksiyle benzer olarak kumlu tın ve kil bünyeli topraklardan elde edilen buğday bitkilerinin bin tane ağırlıkları arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 2). Bin tane ağırlığı önemli bir kalite parametresi olmakla beraber, bitkinin genetik yapısına, iklim ve toprak özelliklerine, metrekaredeki başak sayısına ve başakta tane sayısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Abbas ve Topal, 2016). Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerini bin tane ağırlıkları sırasıyla (31.90g) ve (31.59g) olmuştur. Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bazı çalışmalarda, bin tane ağırlığının 31.7g ve 46.1 g arasında değiştiği, tane dolum döneminde topraktaki besin elementlerinin durumunun bin tane ağırlığını etkilediği raporlanmıştır (Sade ve ark., 1999; Mut ve ark., 2007; Şermet, 2011).

Bitki boyu, bitkilerin fotosentez kabiliyetini artırması ve ekonomik verime katkısı açısından önemli bir parametredir. Bitki boyu, çevresel faktörler ve yetiştirme tekniklerinden etkilenen, temelde genetik kaynaklı bir özelliktir. (Çağlar ve ark., 2006). Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin bitki boyları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin boyu (44.6 cm), kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilene (37.0 cm) göre %20 oranında daha uzun olmuştur (Çizelge 2).

Ana sap kalınlığı buğdayda yatma direncinin bir göstergesi olarak kabul edilir ve daha da önemlisi buğdayda tane dolumu sırasında kullanılan karbondhidratlar çiçeklenme öncesi ana sapta birikir (Gent, 1994). Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin ana sap kalınlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin ortalama ana sap kalınlığı (2.93 mm), kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin ortalama ana sap kalınlığından (2.40 mm) %22 oranında daha fazla olmuştur (Çizelge 2). Tahıllardaki başakların daha uzun olması, tanelerin daha dolgun hale gelmesini ve tane ağırlığının artmasına ve başakta tane sayısının artmasını sağlaması bakımından önemli bir parametredir. Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin başak uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerinin ortalama başak uzunlukları (9.00 cm) kumlu tın bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkisinin ortalama başak uzunluğuna (7.27 cm) göre %24 oranında daha fazla olmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerinin ana sap kalınlığının ve başak boyunun kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerinden daha fazla olması başaktaki ortalama tane verimini olumlu etkilemiştir. Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin başaklarındaki ortalama tane sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerinin başaklarındaki ortalama tane sayısı (20.7 adet), kumlu tın bünyeli toprakta yetişene (6.0 adet) göre %245 oranında daha fazla olmuştur (Çizelge 2).

Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin ortalama tane ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerinin ortalama tane ağırlıklarının (0.58 g), kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkilerindekilere (0.20 g) göre %190 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin tane eni (2.71 mm) tane boyu (6.20 mm) olarak belirlenirken, kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinde tane eni (2.40 mm) tane boyu (6.10 mm) tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin biyolojik verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kil bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin biyolojik verimi (13.20 g/saksı) kumlu tın bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisine (4.79 g/saksı) göre %175 oranında daha fazla olmuştur.

Kumlu tın ve kil bünyeli topraklarda yetiştirilen buğday bitkilerinin tane verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi incelendiğinde kil bünyeli topraktan (4.03 g/saksı) kumlu tın bünyeli toprağa (1.38 g/saksı) göre %192 oranında daha fazla verim elde edilmiştir (Çizelge 2). Kampüs deneme alanı toprağının daha fazla kil ve organik madde içermesi verimdeki bu farklılığın kaynağı olabilir. Topraktaki kil ve organik madde, bitkinin su kullanım etkinliğini ve azot alımını artırarak verim üzerinde olumlu etki yapmaktadır (N'Dayegamiye ve Tran, 2001; Tahir ve ark., 2011; Wang ve ark., 2020). Roncucci ve ark., (2014) toprak tekstürünün *Miscanthus* (*Miscanthus* × *giganteus* Greef et Deu.) bitkisinin verimini etkilediğini, yaptıkları çalışmada kumlu killi tın bünyeli topraktan (1.91 ton/da) kumlu tın bünyeli toprağa göre (1.09 ton/da) %75 oranında daha yüksek verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada kil

bünyeli toprakta yetiştirilen buğday bitkisinin veriminin, kum bünyeli toprakta yetiştirilene göre %46 oranında daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir (Duo ve ark., 2016).

Toprakta ekim sırasında yeterli fosfor bulunması buğday bitkisinin çimlenmesi, kök gelişimi ve büyümesi için oldukça önemlidir (Blue ve ark., 1990; Grant, 2001). Ayrıca fosfor bitkinin su kullanım etkinliğini de artırmaktadır (Gupta, 2003). Kampüs deneme alanı toprağının Bafra deneme alanı toprağından daha fazla fosfor içeriğine sahip olması, verimde farklılıklara yol açmış olabilir.

## Sonuç

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Kampüs deneme alanında yetiştirilen buğday bitkisinin verim parametrelerindeki artışın, Bafra deneme alanından alınan kumlu tın bünyeye sahip topraklarda yetiştirilen buğday bitkisinininkinden fazla olduğu görülmüştür. Bu parametrelerde görülen artışın nedeni kil bünyeli toprakta kireç içeriğinin daha düşük, organik madde, yarayışlı P, toplam N ve değişebilir katyon değerlerinin, yani bitki besin elementlerinin kumlu tın bünyeli toprağına göre daha yüksek olmasına bağlanabilir. Bu çalışmadan elde edilen veriler bir kez daha buğday yetiştiriciliğinde yapılacak gübreleme programlarının toprak analiz sonuçlarına göre yapılmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Buğday yetiştiriciliğinde sıcaklık, güneşlenme, toprak nemi gibi abiotik çevre faktörlerinin aynı olması durumunda dahi buğdayda verim artışının edafik yani toprak faktörlerinin etkisi altında olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilir buğday yetiştiriciliğinde toprak analiz sonuçlarının gübreleme programı ve diğer kültürel tedbirlerin uygulanmasında önemli olduğu anlaşılmaktadır.

## Kaynaklar

- Abbas B, Topal A, 2016. Farklı kaynaklardan temin edilen ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 5(2), 89-98.
- Blue EN, Mason SC, Sander DH, 1990. Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield. Agron J. 82(4): 762-768.
- Budak N, Yildirim, MB, 1995. Harvest index, biomass production and their relationships with grain yield in wheat. Ziraat Fakültesi Dergisi, 32, 25-28.
- Cakmak I, 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification. Plant and soil, 302(1), 1-17.
- Candemir F, Gülser C, 2010. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes in clay and loamy sand fields. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42(1), 13-28.
- Chen LF, He ZB, Zhao WZ, 2020. Soil structure and nutrient supply drive changes in soil microbial communities during conversion of virgin desert soil to irrigated cropland. Eur. J. Soil Sci. 71, 768-781.
- Çağlar Ö, Öztürk A, Bulut S, 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(1), 1-7.
- Dou F, Soriano J, Tabien RE, Chen K, 2016. Soil texture and cultivar effects on rice (*Oryza sativa*, L.) grain yield, yield components and water productivity in three water regimes. PloS one, 11(3), e0150549.
- Gee GW, Or D, 2002. 2.4 Particle-size analysis. Methods of soil analysis. Part, 4(598), 255-293.
- Gent MP, 1994. Photosynthate reserves during grain filling in winter wheat. Agronomy Journal, 86(1), 159-167.
- Grant CA, Flaten DN, Tomasiewicz DJ, Sheppard SC, 2001. The importance of early season phosphorus nutrition. Can J Plant Sci. 81(2): 211-224.
- Gupta PK, 2003. Major plant nutrient. In: Guptak PK, editor. Soil, Fertilizer and Manure. 2nd Edn ed. Jodhpur: Agrobios India.
- Gülser C, 2006. Effect of forage cropping treatments on soil structure and relationships with fractal dimensions. Geoderma, 131(1-2), 33-44.
- Gülser C, Kızılkaya R, 2020. Farklı sulama miktarlarında yetiştirilen buğday bitkisinin su kullanma randımanı ile verimlilik parametreleri arasındaki ilişkiler. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 8(1): 46-52.
- Gülser C, Zharlygasov Z, Kızılkaya R, Kalimov N, İzzet Akça, Zharlygasov Z, 2019. The effect of NPK foliar fertilization on yield and macronutrient content of grain in wheat under Kostanai-Kazakhstan conditions. Eurasian Journal of Soil Science, 8(3), 275-281.
- İç S, Gülser C, 2012. Effects of rice husk application and planting on some properties of different textured soils. In: Proceedings of the 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management" May 15-17, 2012. Çeşme-İzmir, Turkey, Vol:2, p. 98-102.

- İç S, Gülser C, Candemir F, Demir Z, 2010. Effects of plant growth on some physical properties of different textured soils. In: Proceedings of the International Soil Science Congress on Management of Natural Resources to Sustain Soil Health and Quality. May 26-28, 2010. Samsun, Turkey. pp. 1072- 1077.
- Jackson ML, 1958. Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Kün E, 1996. Serin iklim tahılları (3. Baskı). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay, (1451), 431.
- Mojid MA, Mousumi KA, Ahmed T, 2020. Performance of wheat in five soils of different textures under freshwater and wastewater irrigation. *Agricultural Science*, 2(2), p89-p89.
- Moodie CD, Smith HW, McCreery RA, 1959. Laboratory manual for soil fertility. Washington State College Mimeograph, Washington
- Mut Z, Aydın N, Bayramoğlu HO, Özcan H, 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 193-201.
- N'Dayegamiye A, Tran TS, 2001. Effects of green manures on soil organic matter and wheat yields and N nutrition. *Canadian Journal of Soil Science*, 81(4), 371-382.
- Nelson OW, Sommers LE, 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In A. L. Page, R. H. Miller, and D. R. Keeney (eds.). *Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy* 9:539-579.
- Nyiraneza J, Zebarth BJ, Ziadi N, Sharifi M, Burton DL, Drury CF, Bittman S, Grant CA, 2012. Prediction of soil nitrogen supply in corn production using soil chemical and biological indices. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76, 925-935.
- Olsen SR, Sommers LE, 1982. Phosphorus. In: Page et al. A.L. (Eds.), *Methods of Soil Analyses: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, Am. Soc. Agron., WI, USA, pp. 403-430
- Özdemir N. 2020. Effects of land and plant managements on soil erodibility in the Turhal District of Tokat, Turkey. *Eurasian Journal of Soil Science*, 9(4), 362-367.
- Roncucci N, Nassi O Di Nasso, N, Bonari, E, Ragaglini, G, 2015. Influence of soil texture and crop management on the productivity of miscanthus (*Miscanthus× giganteus* Greef et Deu.) in the Mediterranean. *Gcb Bioenergy*, 7(5), 998-1008.
- Sade B, 1999. Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 31, Konya.
- Shareef M, Gui DW, Zeng FJ, Waqas M, Ahmed Z, Zhang B, Iqbal H, Xue J,. 2019. Nitrogen leaching, recovery efficiency, and cotton productivity assessments on desert-sandy soil under various application methods. *Agric. Water Manag.* 223, 105716-105724.
- Six J, Paustian K, Eloit ET, Combrink C, 2000. Soil structure and soil organic matter, I. distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil Sci Soc Am J* 64:681-689.
- Su YZ, Yang R, Liu WJ, Wang XF, 2010. Evolution of Soil Structure and Fertility after Conversion of Native Sandy Desert Soil to Irrigated Cropland in Arid Region, China. *Soil Sci.* 175, 246-254.
- Şermet C, 2011. Orta Karadeniz sahil bölümünde yetiştirilebilecek ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Tahir M, Ayub M, Javeed H R, Naeem M, Rehman H, Waseem M, Ali M, 2011. Effect of different organic matter on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. j. life soc. Sci*, 9(1), 63-66.
- TÜİK, 2019. Turkish Statistical Institute. 2019. Available online: [http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (accessed on 15 May 2019).
- Wang L, Li Q, Coulter JA, Xie J, Luo Z, Zhang R, Li L, 2020. Winter wheat yield and water use efficiency response to organic fertilization in northern China: A meta-analysis. *Agricultural Water Management*, 229, 105934.