



## The Effect of Solid and Liquid Phosphorus Fertilizer (Dap) Applications Developments in Kop Region

---

Duygu Akçay Kulluk, Ayşegül Korkmaz, Sena İldirar,  
Fatma Gökmen Yılmaz and Sait GezgİN

EasyChair preprints are intended for rapid  
dissemination of research results and are  
integrated with the rest of EasyChair.

October 10, 2021

# KOP BÖLGESİNDE KATI VE SIVI FOSFORLU GÜBRE (DAP) UYGULAMALARININ BUĞDAYIN GELİŞİMİNE ETKİSİ

## THE EFFECT OF SOLID AND LIQUID PHOSPHORUS FERTİLİZER (DAP) APPLICATIONS DEVELOPMENTS IN KOP REGION

Duygu AKÇAY KULLUK, Ayşegül KORKMAZ, Sena ILDIRAR, Fatma GÖKMEN YILMAZ, Sait  
GEZGİN

**ÖZET:** Bu çalışma, KOP bölgesinde yer alan Konya ilinde tarla şartlarında katı ve sıvı DAP+UAN uygulamalarının makarnalık buğday bitkisinin bayrak yaprak fosfor içeriği ve tane verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

“Duru” makarnalık buğday çeşidinin materyal olarak kullanıldığı denemede, ekimle birlikte sıvı ve katı şekilde DAP gübresi dekara 8.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde uygulanmıştır. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak sulu şartlarda yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda, katı ve sıvı DAP gübresi ile fosfor uygulamalarının makarnalık buğday bitkisinin bayrak yaprak fosfor içeriği, kaldırılan fosfor içeriği ve verim üzerine olan etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Bitkinin bayrak yaprak fosforunun içeriği, uygulamalara bağlı olarak değişim göstermekle birlikte kontrole göre artış göstermiştir. Bitkinin bayrak yaprak fosfor içeriğinde, katı ve sıvı DAP+UAN uygulamaları arasında istatistiki bakımdan fark olmamakla birlikte bayrak yaprak fosfor içeriği en yüksek katı uygulamada bulunmuştur. Tane veriminde ise, uygulamalar arasında farklılık belirlenirken sıvı DAP+UAN gübre uygulamasının katı DAP+UAN uygulamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca buğday bitkisi tarafından dekara 2.3 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kaldırdığı belirlenmiştir. Bitkinin fosfor beslenmesi ve verimi göz önüne alındığında fosfor içerikli katı taban gübreleri yerine fosfor içerikli sıvı taban gübrelerinin kullanılabilirliği önerilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Buğday, Fosfor içeriği, Katı gübre, Sıvı gübre, Verim.

**ABSTRACT:** This study was carried out to determine the effects of solid and liquid DAP+UAN applications on the flag leaf phosphorus content and grain yield of durum wheat plant in the province of Konya, which is located in the KOP region.

In the experiment, in which “Duru” durum wheat variety was used as material, DAP fertilizer was applied in liquid and solid form at 8.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per decare. Field trials were carried out in a randomized block design with 3 replications under irrigated conditions.

As a result of the study, the effects of solid and liquid DAP fertilizer and phosphorus applications on the flag leaf phosphorus content, removed phosphorus content and yield of durum wheat plant were found to be statistically significant. Although the content of flag leaf phosphorus of the plant varied depending on the applications, it increased compared to the control. In the flag leaf phosphorus content of the plant, there was no statistical difference between solid and liquid DAP+UAN applications, but the highest solid application was found in the flag leaf phosphorus content. In grain yield, while the difference was determined between the applications, it was determined that the liquid DAP+UAN fertilizer application was higher than the solid DAP+UAN application. In addition, it was determined that wheat plant removed 2.3 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per decare.

**Keywords:** Wheat, Phosphorus content, Solid manure, Liquid manure, Yield.

## 1. GİRİŞ

KOP Bölgesi'nin içinde yer alan Konya İli'nin tarım arazi varlığı 2.7 milyon ha alan olup bunun 1.7 milyon ha alanı ekilmekte ve bunun %52'sini tahıllar oluşturmaktadır. Konya İli tahıl tarımı yapılan alanların %13'ü sulanır durumdadır. Bu veriler doğrultusunda KOP Bölgesinin toplam ekim alanının büyük bir kısmında buğday tarımının yapıldığını ve kimyasal gübre kullanımının en çok buğday tarımında olduğu bilinmektedir. Sezen (1991) tarafından yapılan çalışmada verim arttırmada gübrenin payının % 50-60 oranında olduğunu belirtmiştir. Bitkisel üretimde kullanılan fosforun yaklaşık olarak %80-90'ını ham fosfat kayası ve kimyasal fosforlu gübreler oluşturmaktadır (Ptacek, 2016). Fosfor kaynakları uzun yıllarda meydana gelebilmekte ve fosfatın yenilenemez bir kaynak olduğu düşünüldüğünde fosfat kayasının maliyetlerini arttırmaktadır (Van Kauwenbergh, 2010). Ayrıca 2008 yılında meydana gelen küresel ekonomik kriz döneminde ton başına ham kaya fosfat maliyeti 243 dolar olmuştur. Bu fiyat artışından kaynaklı olarak ülkemizde ve KOP Bölgesinde yaygın bir şekilde kullanılan DAP ve TSP, dünyada ton başına sırasıyla 862 ve 880 dolara yükselmiş (WorldBank, 2020) ve dolayısıyla Türkiye'de de DAP gübrelerinin maliyeti ve fiyatı yükselişe geçmiştir. 2005-2017 döneminde kimyasal gübre fiyatları %150-178 arasında en yüksek artışla DAP gübrelerinde görülen fiyat artışı olmuştur (TAGEM, 2018).

Buğday üretimde kullanılan katı kimyasal gübrelerle toprağa uygulanan fosfordan toprak, gübre ve iklim özelliklerine, uygulama şekli, miktarı ve zamanına bağlı olarak fiksasyon şeklinde çok önemli düzeylerde kayıplar meydana gelmektedir. Katı kimyasal gübrelerle uygulanan fosforda meydana gelen kayıplara ve gübrelerin olumsuz etkilerine bağlı verim ve kalitenin azalması sonucu bitkilerin fosfor alım etkinliklerinde düşüklükler meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalarla fosfor alım etkinliğinin ise %10-30'lar civarında olduğunu belirtmişlerdir (Zhao ve ark., 2021). Bu durum çok önemli ekonomik kayıplara ve çevre sorunlarına neden olmaktadır. Özellikle Ülkemizde ve KOP Bölgesinde katı kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerini azaltmak veya önlemek ve bitkilerin fosfor alım etkinliğinin artırılarak çevre sorunlarının çözümüne ve ekonomiye katkı sağlamak için bitkisel üretimde katı kimyasal gübreler yerine sıvı kimyasal gübreler üretilip toprak altına uygulanmalıdır. Bu durumun temel nedeni olarak fosforun topraktaki difüzyon katsayısının düşüklüğüne bağlı olarak hareketliliğinin sınırlı olmasıdır. Bu bağlamda fosforun ortofosfat ( $H_2PO_4^-$  ve  $HPO_4^{2-}$ ) iyonları şeklinde kimyasal gübreler vasıtasıyla toprakla teması durumunda başta Ca ve Al olmak üzere iki ve üç değerlikli katyonlarla çözünürlüğü düşük tuzlar oluşturması veya 1:1 tipi kil minerallerinin kırılmış köşe ve kenarlarına güçlü bir şekilde bağlanması şeklinde yüksek oranda fikse edilmesi, ayrıca iklim faktörlerinin etkisiyle toprakta

difüzyon katsayısının düşmesi sonucu bitkiler tarafından çok az bir kısmının alınmasından kaynaklanmaktadır.

Bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda KOP Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan buğdaya katı ve sıvı fosforlu gübre uygulamalarının tane verimi, kaldırılan fosfor içeriği, fosfor alım etkinliği belirlenmelidir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Deneme yeri toprağının genel özellikleri ve iklim faktörleri

Tarla denemesi toprağı, fosfor içeriği az, çok fazla kireçli, organik maddece fakir ve kumlu killi tın (SCL) bünyeye sahiptir. Bitkiye yararlı Ca ve K miktarları fazla; Mg, Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarları yeterli olan deneme toprağında NO<sub>3</sub>-N miktarı makarnalık buğday bitkisinin gelişimi için az seviyede bulunmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü yerde bitki vejetasyon gelişim periyodundaki yağış toplamı ve sıcaklık ortalaması sırasıyla 142.6 mm ve 11.4 °C olarak belirlenmiştir.

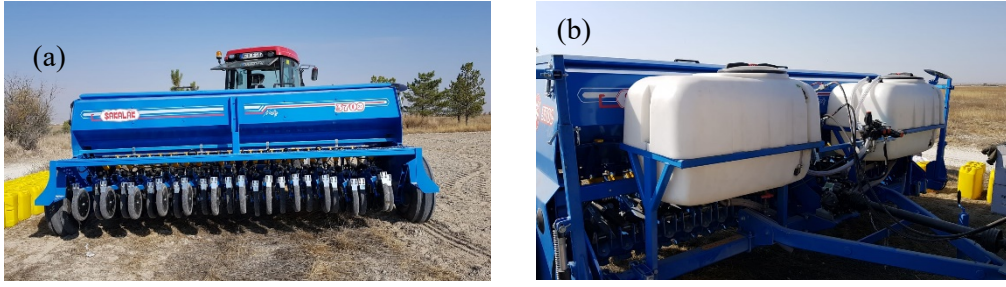
### 2.2. Tarla denemelerinin kurulması ve yürütülmesi

Sulu şartlar altında “*Duru*” makarnalık buğday çeşidiyle kurulan tarla denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü 3 konu olacak şekilde 9 parselde yürütülmüştür.

**Tablo 1: Uygulama Konuları, Gübre İçerikleri ve Uygulama Miktarları**

KONULAR	Ekimle, kg da <sup>-1</sup>	Kardeşlenme kg N da <sup>-1</sup>	Sapakalkma kg N da <sup>-1</sup>	Başaklanma kg N da <sup>-1</sup>
<b>Kontrol</b>	---	---	---	---
<b>Katı DAP + UAN</b>	8 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3 kg N	9 N (Üre)	4 (Sıvı UAN)	2 (Sıvı UAN)
<b>Sıvı DAP + UAN</b>	8 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3 kg N	9 N (Üre)	4 (Sıvı UAN)	2 (Sıvı UAN)

Fosfor kaynağı olarak denemede dekara 18 kg DAP gübresi kullanılarak dekara 8 kg saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanmıştır. Ayrıca kardeşlenme döneminde Üre (% 46 N) gübresi, sapa kalkma ve başaklanma döneminde UAN (% 32 N) kullanılarak toplamda dekara 18 kg N olacak şekilde azot uygulanmıştır (Tablo 1). Ekimle birlikte katı gübre uygulama mibzeri (a) ve sıvı gübre uygulama makinesi (b) kullanılarak gübre uygulamaları yapılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ekimle birlikte katı gübre uygulama mibzeri(a) ve sıvı gübre (b) uygulama makinesi

Denemede, Kasım ayının ilk haftasında hububat mibzeri ile,  $m^2$  ye 450 adet tohum hesabıyla, her bir parsel  $15\text{ m} \times 3\text{ m} = 45\text{ m}^2$  olacak şekilde ekim yapılmıştır. Deneme parsellerinde vejetasyon süresi boyunca gerekli kültürel faaliyetler (yabancı ot mücadelesi, ilaçlama vb.) yapılmıştır.

Bitkiler tam olgunluk devresine ulaştıklarında, parsel kenar tesirleri dikkate alınarak ( $15\text{ m} \times 1.2\text{ m} = 18\text{ m}^2$ ) deneme parseli biçer-döveri ile hasat ve harman işlemleri gerçekleştirildikten sonra hassas terazide tartılmış ve  $kg\ da^{-1}$  olarak parsel verimleri elde edilmiştir.

### 2.3. Bayrak yaprak ve tane örneklerinin alınması ve analizleri

Katı ve sıvı DAP uygulamalarının bitkilerin fosfor alımına etkilerinin belirlenmesi amacıyla başaklanma döneminde bayrak yaprakları, hasat zamanında ise her parselden tane örnekleri toplanmıştır. Alınan örnekler kese kağıtlarında muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiş ve gerekli ön işlemler yapıldıktan sonra analize hazır hale getirildi. Analize hazır hale getirilen bayrak yaprak örneklerinin P içerikleri belirlemek için mikrodalga cihazında (Cem MarsXpress) 0.2 g örnek üzerine % 35'lik  $H_2O_2$ 'den 2 ml % 65'lik  $HNO_3$ 'den 5 ml ilave edilip çözüldürüldükten sonra deiyonize saf su ile 25 ml tamamlanıp mavi bantlı filtre kâğıdı ile süzümüştür. Süzülen örnekler ICP-OES (Agilent, 5110) cihazında fosfor okumaları yapılmıştır ve daha sonra fosfor içerikleri hesaplanmıştır.

### 2.4. İstatistik analiz yöntemleri

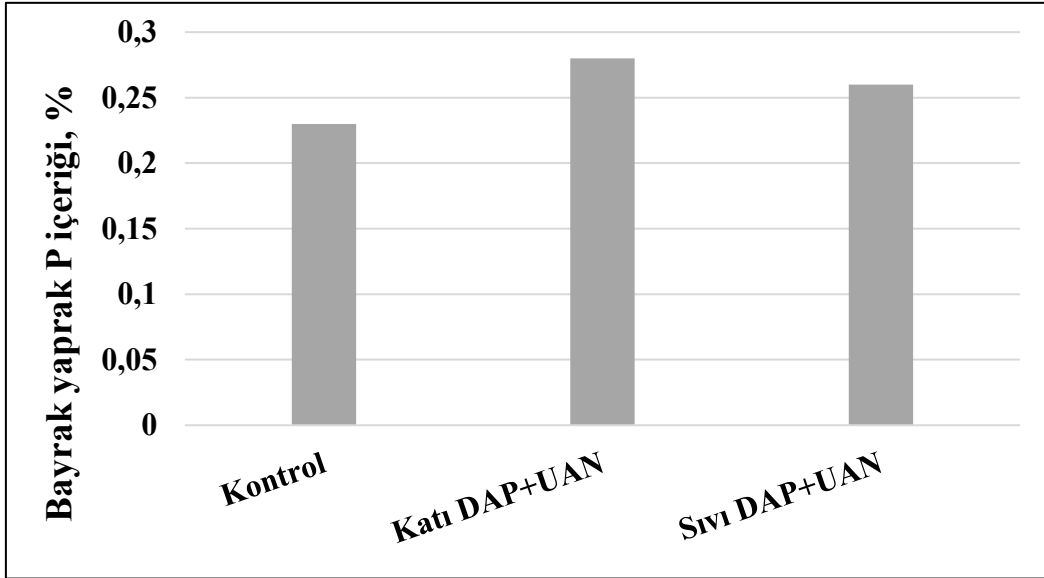
Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde MSTAT-C (Bricker, 1989) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Buğday bitkisi bayrak yapraklarının ve tanenin fosfor içeriği

Katı ve sıvı DAP uygulamalarına bağlı olarak değişmekle birlikte buğday bitkisinin bayrak yaprak içeriği üzerine etkileri Şekil 3.1’de verilmiştir. Bitkinin bayrak yaprak fosfor içeriği üzerine uygulamaların etkisi istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Bayrak yaprak fosfor içeriğinde, sıvı ve katı DAP uygulamaları arasında istatistiki bakımdan farklar önemsiz olmasına rağmen bayrak yaprak içeriği uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte kontrole göre katı DAP uygulamasıyla % 22, sıvı DAP uygulamasıyla %13 oranlarında artmıştır. En yüksek yaprak fosfor içeriği, katı DAP gübresi uygulaması ile elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Katı ve sıvı DAP uygulamalarının bitki bayrak yaprak fosfor içeriği üzerine etkileri

Buğday bitkisi bayrak yapraklarının besin elementleri için Jones ve ark., (1991) tarafından bildirilen yeterlilik sınır değerleri (% 0.20-0.50) dikkate alındığında bütün uygulamalarda bitki yaprak fosfor içeriği yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber bitki gelişim döneminde denemelerde görsel olarak da herhangi bir noksanlık belirtisi olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.2).

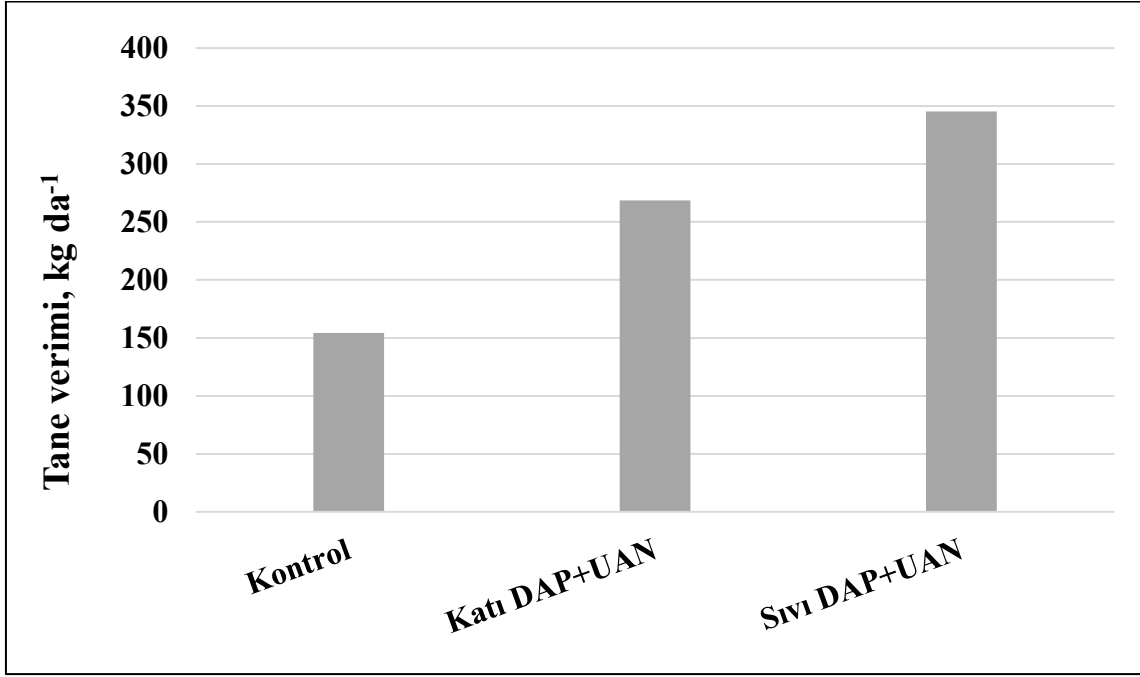


Şekil 3.2. Bayrak yaprakların alındığı döneme ait görüntüler

Tane fosfor içeriğinde, uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte % 0.37 ile % 0.40 arasında değişmiştir. En yüksek tane fosfor içeriği, sıvı DAP gübresi uygulamasında elde edilmiş olup, kontrole göre % 8 oranında artmıştır. Buğday bitkisi tarafından kaldırılan fosfor içeriği, uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte 2.3 ile 3.2 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Makarnalık buğday bitkisi tarafından kaldırılan en yüksek fosfor miktarı, sıvı DAP gübresi uygulamasında elde edilmiş olup, kontrole göre 2.5 kat artmıştır.

### 3.2. Buğday bitkisi tane verimi

Katı ve sıvı DAP uygulamalarına bağlı olarak değişmekle birlikte buğday bitkisinin tane verimi üzerine etkileri Şekil 3.3'de verilmiştir. Bitkinin tane verimi üzerine uygulamaların etkisi istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.



Şekil 3.3. Katı ve sıvı DAP uygulamalarının bitki tane verimi üzerine etkileri

Makarnalık buğday bitkisinin tane verimi, katı ve sıvı DAP uygulamalarına bağlı olarak değişmekle birlikte kontrole göre katı DAP uygulamasıyla 1.7 kat, sıvı DAP uygulamasıyla 2.2 kat oranlarında artmıştır. En yüksek tane verimi, sıvı DAP gübresi uygulaması ile gerçekleşirken, sıvı DAP uygulamasıyla tane veriminde katı DAP uygulamasına göre %29 artış elde edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

KOP Bölgesi tarım topraklarının kireçli, organik maddece fakir olması yanında fosforlu gübre uygulama şekli, miktarı ve zamanına bağlı olarak fosfor fiksasyonunun yüksek bulunması nedeniyle uygulanan katı fosforlu gübre miktarı fazla olmaktadır. Bu miktarın azaltılabilmesi ve daha fazla verimin alınabilmesi için katı fosforlu gübre yerine sıvı fosforlu gübrelerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda bitkinin fosforca beslenme durumunu belirlemek için yapılan uygulamalarda, sıvı gübre uygulamaları ile katı gübre uygulamaları arasında farkın olmadığı, bu nedenle bitkinin fosfor beslenmesi açısından ülkemizde yaygın olarak kullanılan katı gübre uygulamaları yerine sıvı gübre uygulamalarının fosfor içeriğini arttırmada etkin rol oynadığı görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında makarnalık buğday bitkisine katı ve sıvı DAP gübre uygulaması ile tane verimi kontrole göre artmış olup, sıvı gübre uygulamaları katı gübre uygulamalarına göre artış sağladığı için katı gübre uygulamalarına alternatif olarak sıvı gübre uygulamaları tercih edilebilir. Nitekim Holloway ve ark. (2001)'nin yapmış olduğu çalışmada buğday bitkisinin katı



fosforlu gübre uygulamasına göre sıvı fosforlu gübre uygulamalarının bitkinin verimini %22-27 arasında arttırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca Lombi ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada katı gübre uygulamalarına göre sıvı gübre uygulamalarında hem P alımının daha yüksek olduğunu hem de tahıl veriminin arttığını belirtmişlerdir ki yapılan bu araştırmalar da çalışmamızı desteklemektedir.

Sonuç olarak; buğday bitkisi yetiştiriciliğinde yaygın ve yoğun olarak kullanılan fosfor içerikli katı taban gübreleri yerine fosfor içerikli sıvı taban gübrelerinin kullanılabilceği önerilmektedir. Bu sayede fosforun etkili bir şekilde kullanımı sağlanarak hem ekonomik kayıpların önüne geçilmiş hem de fazla gübre kullanımına bağlı olarak meydana gelebilecek çevresel zararların önüne geçilmiş olacaktır.

## 5. KAYNAKLAR

- Akhtar, M., Yaqub, M., Naeem, A., Ashraf, M., & Hernandez, V. E. (2016). Improving phosphorus uptake and wheat productivity by phosphoric acid application in alkaline calcareous soils. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(11), 3701-3707.
- Anderson, W. K. & Garlinge, J., 2000, *The wheat book: principles and practice*.
- Holloway, R. E., Bertrand, I., Frischke, A. J., Brace, D. M., McLaughlin, M. J., & Shepperd, W. (2001). Improving fertiliser efficiency on calcareous and alkaline soils with fluid sources of P, N and Zn. *Plant and Soil*, 236(2), 209-219.
- Jones, J. B., Wolf, B. & Mills, H. A., (1991). Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. *Micro-Macro Publishing, Inc.*, p.
- Lombi, E., McLaughlin, M. J., Johnston, C., Armstrong, R. D., & Holloway, R. E. (2004). Mobility and lability of phosphorus from granular and fluid monoammonium phosphate differs in a calcareous soil. *Soil Science Society of America Journal*, 68(2), 682-689.
- Ptacek, P., 2016, Phosphate rocks, In: Apatites and their synthetic analogues - synthesis, structure, properties and applications, Eds: Ptacek, P.: IntechOpen
- Sağlam, N., (1992). Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *TÜ Tekirdağ Ziraat Fakültesi (Doktora Tezi)*, Tekirdağ.
- Sezen, Y., (1991). Gübreler ve Gübreleme. , Atatürk Üniversitesi yayınları No:679. Ziraat Fakültesi Yay. No:3003, *Ders Kitapları* Seri No: 55, Erzurum.
- TAGEM, 2018, Gübre sektör politika belgesi 2018-2022, *Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı*, Ankara, p. 1-100.
- TMO, 2019, Hububat Sektör Raporu, <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2019.pdf>, Erişim Tarihi:13.11.2020.
- TÜİK, 2020, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), Erişim Tarihi: 10.03.2020.
- Van Kauwenbergh, S., 2010, World phosphate rock reserves and resources, Muscle Shoals, AL, IFDC Publishing, ISBN: 9789889991673.

WorldBank, (2016). World bank development indicators: Agricultural land (% of land area).  
<https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS>

WorldBank, (2017). World bank development indicators: Land under

Zhao, Y., Li, R., Huang, Y., Sun, X., Qin, W., Wei, F., & Ye, Y. (2021). Effects of various phosphorus fertilizers on maize yield and phosphorus uptake in soils with different pH values. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 1-9.