



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

Proje Numarası :	2022/4-28 M
Projenin Adı :	Ham Fosfat ve Elementel Kükürt Uygulamalarının Buğdayda Fosfor Yarayırlılığı Üzerine Etkileri
Projenin Türü :	Münferit Proje (M)
Proje Yön. Unv.-Adı-Soyadı :	Dr.Öğr.Üyesi Ömer Faruk DEMİR
Görev Yeri :	Ziraat Fakültesi
Bölümü :	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Sözleşmeye Göre Projenin	
Başlangıç Tarihi :	05-07-2022
Bitiş Tarihi :	04-09-2024
Alınan Ek Süre :	0 Ay
Sonuç Raporu Tarihi :	24-10-2024
Proje Bütçesi :	49.471,60 TL
Alınan Ek Ödenek :	0,00 TL
Projenin Toplam Bütçesi :	49.471,60 TL
Harcanan Miktar :	49.005,40 TL
Proje Kalan Bütçesi :	466,20 TL
İşyeri Telefon Numarası :	(344)300-2139
Cep Telefon Numarası :	(546)452-0027
Proje Yöneticisinin İş Adresi :	KSÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Avşar Yerlekesi Onikişubat/Kahramanmaraş
Demirbaş/Taşınır Alımları	Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmamıştır.

Projemin sonuç raporunun kabulünü arz ederim./...../202..

Dr.Öğr.Üyesi Ömer Faruk DEMİR
(İmza)

Projemin Sonuç Raporunun, Üniversitemiz BAP/Kütüphane İnternet Sayfasında;

- 1.Yayınlanmasına İzin Vermiyorum. ☐
- 2.Sadece Özetin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. ☐
- 3.Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. ☐
4. 30-06-2025 Tarihinden İtibaren Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. ☒



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
SONUÇ RAPORU

F-6

Proje Adı

Ham Fosfat ve Elementel Kükürt Uygulamalarının Buğdayda Fosfor Yarıyışlılığı Üzerine Etkileri

Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	
2022/4-28 M	05-07-2022	04-09-2024	
Rapor Türü	Raporun Kapsadığı Dönemin Tarihleri		
Sonuç Raporu	05-03-2024	04-09-2024	
Bilimsel Araştırmalar Birimi Tarafından Sağlanan Destek Miktarı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan
49.471,60 TL		49.005,40 TL	466,20 TL
Destek Sağlayan Diğer Kuruluşların Katkısı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan

SAĞLANAN DESTEKTEN ŞİMDİYE KADAR YAPILAN HARCAMALARIN FASILLARA GÖRE DAĞILIMI

Fasıl	Harcanan	Kalan
Laboratuvar Malzemesi İle Kimyevi ve Temrinlik Malzeme Alımları	49.005,40 TL	466,20 TL

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ YAYINLAR

No	Yayın
	Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ FİKRİ MÜLKİYETLER

No	Fikri Mülkiyet Adı	Fikri Mülkiyet No	Alındığı Ülke	Tescil Tarihi
				Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Sonuç Rapor Özeti :

Kireçli ana materyaller üzerinde oluşan topraklarda yüksek kireç içerikleri beraberinde çeşitli problemleri de getirmektedir. Bunlar arasında en önemli elementel sorunlardan birisidir yetersiz fosfor konsantrasyonlarıdır. Bu alanlarda fosforun kireçle gerçekleştirdiği çökelme reaksiyonları fosforun yarıyışsız forma geçmesine neden olmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelebilmek amacıyla fosforun bağlandığı çökelme alanlarından çözünmesini sağlamak veya ortama verilen fosforun çökmesini engellemek şarttır. Bu amaçla yürütülen bu çalışmada, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma İstasyonu bünyesindeki kireç içeriği yüksek olan bir deneme alanına apatit minerali ve elementel kükürdün artan dozları uygulanarak buğday bitkisi yetiştirilmiştir. İki yıllık ürün yetiştirme periyodu süresince başak oluşumu öncesi alınan yaprak örneklerinde fosfor analizleri gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında her iki yılda deneme alanında tane verimleri, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bitki boyu, biyolojik verim ölçülmüş ve hasat indeksleri hesaplanmıştır. Kükürdün tekil uygulamalarının bir farklılığa neden olmadığı belirlenirken, apatitin uygulamalarında farklılıklar gözlenmiş ve ikinci yıl en yüksek apatit dozunda en yüksek verim değerlerine erişilmiştir. Tane veriminde ilk yıl en düşük değerler 610 kg/da ile A15S15 uygulamalarında gerçekleşirken en yüksek 705 kg/da ile A30S30 uygulamasında belirlenmiştir. İkinci yıl ise interaksiyonlarda bir farklılık gözlenmemiştir. Uygulamaların başakta tane sayılarına etkilerini incelediğimizde de bireysel uygulamalarda bir farklılık görülmezken interaksiyonların her iki yıl da önemli olduğu görülmüştür. En yüksek tane sayıları ilk yıl 46.6 adet ile A15S45 uygulamasında, ikinci yıl ise 49.66 adet ile A15S45 uygulamasında belirlenmiştir. Hasat indeksleri ve bitki boyları üzerine ise uygulamaların etkili olmadığı ancak fosfor konsantrasyonları üzerine ikinci yıl etkili olduğu belirlenmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonları %0.25 ile S45A60 uygulamasında belirlenmiştir. Ölçüm ve analizlerden hareketle, kükürt ve apatitin bireysel uygulamalarının çoğunlukla anlamlı olmadığı ancak birlikte uygulanmasının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 79fbbcab7d

Belge Takip Adresi : <https://bapotomasyon.ksu.edu.tr/belgedogrula>

Adres : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bilgi için: Ömer Faruk DEMİR
Telefon : (344)300-2139
e-Posta: demirfaruk@ksu.edu.tr

Unvan: Dr.Öğr.Üyesi
Telefon : (344)300-2139



Rapor içeriği için lütfen eke bakınız.

EK: [BAP Mübferit Proje SONUÇ RAPORU 2024.pdf](#)

Demirbaş[Taşınır Alımları

Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmamıştır.

Proje Yürütücü Unvanı, Adı SOYADI	İmzası	Tarih
Dr.Öğr.Üyesi Ömer Faruk DEMİR		24-10-2024

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :79fbbcab7d

Belge Takip Adresi : <https://bapotomasyon.ksu.edu.tr/belgedogrula>

Adres : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bilgi için: Ömer Faruk DEMİR
Telefon : (344)300-2139 Unvan: Dr.Öğr.Üyesi
e-Posta:demirfaruk@ksu.edu.tr Telefon : (344)300-2139





**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM
ÜNİVERSİTESİ**

**HAM FOSFAT ve ELEMENTEL KÜKÜRT
UYGULAMALARININ BUĞDAYDA FOSFOR
YARAYİŞLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ**

2024 KAHRAMANMARAŞ

**HAM FOSFAT ve ELEMENTEL KÜKÜRT
UYGULAMALARININ BUĞDAYDA FOSFOR
YARAYIŞLILIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Proje No: 2022/4-28 M

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk DEMİR

Prof. Dr. Kadir SALTALI

Prof. Dr. Hüseyin DİKİCİ

Dr. Cafer Hakan YILMAZ

Dr. Halil AYTÖP

Dr. Murat ÇALIŞKAN

2024 KAHRAMANMARAŞ

ÖNSÖZ

Kahramanmaraş topraklarının sahip olduğu alkalın toprak reaksiyonu ve yüksek kireç içerikleri fosfor elementinin yararışlılığı üzerine olumsuz etki etmektedir. Bu koşullarda fosfor kireç tarafından çökeltilerek bitki tarafından alınamaz formlara dönüşmektedir. Toprağa uygulanan fosforlu gübrelerde benzer şekilde kalsiyumlar ile reaksiyona girerek kalsiyum fosfatın zamana bağlı olarak daha çözünemez formlarına dönüşmektedir. Dolayısıyla fosforun yararışlılığı azalmakta ve bitki fosfor kullanım etkinlikleri düşmektedir. Bu nedenle, fosforlu gübre uygulamalarında fosforun çökmesini engellemek esas olmalıdır. Çalışmamızda bu amaçla elementel kükürt uygulamaları ile toprak pH'larının düşürülmesi hedeflenmiş, aynı zamanda fosfor kaynağı olarak kimyasal gübreler yerine doğal bir mineral olan apatit seçilmiştir. Kaya fosfatları fosforlu gübrelerin ham maddesini oluşturmaktadır. Bu mineralin asitlerle reaksiyonu sonucunda ise fosforlu kimyasal gübreler elde edilmektedir. Bu durum, endüstriyel işlemler gerektirdiğinden maliyetli bir işlemdir. Günümüzde, üreticilerin en önemli girdilerinin başında gübre maliyetleri gelmektedir. Ancak kaya fosfatların (apatit) daha asidik topraklarda doğrudan doğal fosfor kaynağı olarak kullanımları mümkündür. Bölgemiz toprakları alkalın reaksiyon gösterdiğinden, apatit minerallerinin bu şekilde bir doğrudan kullanımının etkili olmayacağı bilinmektedir. Bu nedenle, elementel kükürt ile birlikte apatit uygulamasının fosfor çözünürlüğü için gerek duyulan asidik koşulları oluşturması mümkündür. Bu şekilde, kimyasal girdi kullanımının azaltılması ve doğal kaynakların etkin kullanımı amaçlanmaktadır.

Bu bilimsel araştırma projesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından proje numarası **2022/4-28 M** ile desteklenmiştir. Destekleri için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Projenin başlama tarihi 05/07/2022 ve bitiş tarihi 04/09/2024'tür.

Proje Yürütücüsü
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk DEMİR

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
MATERYAL ve YÖNTEM	2
Deneme Alanının Kurulması	2
Alınacak Gözlemler	3
Bitki Örneklerinin Alınması	3
Hasat ve Tane Veriminin Hesaplanması	3
Toprak Analizleri	3
Toprak reaksiyonu (pH)	3
Elektriki iletkenlik	3
Kireç Tayini.....	4
Yarayışlı fosfor tayini.....	4
Bitki Analizleri	4
Bitki örneklerinin HNO ₃ ve HClO ₄ karışımı ile yakılması:	4
Bitkide Fosfor Tayini	5
İstatistiksel analizler	5
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	6
SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	14
KAYNAKLAR	15

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Deneme alanı toprağının bazı karakteristik özellikleri	6
Tablo 2. Deneme alanı toprağının bazı elementleri ve Na konsantrasyonları.....	6
Tablo 3. Apatit ve Kükürt miktarına göre buğdayda tane verimlerine ait veriler (kg/da).....	7
Tablo 4. Apatit ve Kükürt miktarına göre başakta tane sayısı (adet)	8
Tablo 5. Apatit ve Kükürt miktarına göre başakta tane ağırlığı (g).....	9
Tablo 6. Apatit ve Kükürt miktarına göre bin tane ağırlığı (g).....	10
Tablo 7. Apatit ve Kükürt miktarına göre biyolojik verim (kg/da)	11
Tablo 8. Apatit ve Kükürt miktarına göre hasat indeksi (%).....	12
Tablo 9. Apatit ve Kükürt miktarına göre bitki boyu (cm).....	13
Tablo 10. Apatit ve Kükürt miktarına göre P konsantrasyonu	14

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

P	: Fosfor
%	: Yüzde
kg	: Kilogram
g	: Gram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
ppm	: Milyonda bir birim
HCL	: Hidroklorik asit
NaHCO₃	: Sodyum bi karbonat
DTPA	: Dietilen Triamin Pentaasetik Asit
EC	: Elektriki iletkenlik
kg da⁻¹	: Kilogram / Dekar
Elementel S	: Kükürt

ÖZET

Kireçli ana materyaller üzerinde oluşan topraklarda yüksek kireç içerikleri beraberinde çeşitli problemleri de getirmektedir. Bunlar arasında en önemli elementel sorunlardan birisidir yetersiz fosfor konsantrasyonlarıdır. Bu alanlarda fosforun kireçle gerçekleştirdiği çökeltme reaksiyonları fosforun yararlı formaya geçmesine neden olmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelebilmek amacıyla fosforun bağlandığı çökeltme alanlarından çözünmesini sağlamak veya ortama verilen fosforun çökeltmesini engellemek şarttır. Bu amaçla yürütülen bu çalışmada, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma İstasyonu bünyesindeki kireç içeriği yüksek olan bir deneme alanına apatit minerali ve elementel kükürdün artan dozları uygulanarak buğday bitkisi yetiştirilmiştir. İki yıllık ürün yetiştirme periyodu süresince başak oluşumu öncesi alınan yaprak örneklerinde fosfor analizleri gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında her iki yılda deneme alanında tane verimleri, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bitki boyu, biyolojik verim ölçülmüş ve hasat indeksleri hesaplanmıştır. Kükürdün tekil uygulamalarının bir farklılığa neden olmadığı belirlenirken, apatitin uygulamalarında farklılıklar gözlenmiş ve ikinci yıl en yüksek apatit dozunda en yüksek verim değerlerine erişilmiştir. Tane veriminde ilk yıl en düşük değerler 610 kg/da ile $A_{15}S_{15}$ uygulamalarında gerçekleşirken en yüksek 705 kg/da ile $A_{30}S_{30}$ uygulamasında belirlenmiştir. İkinci yıl ise interaksiyonlarda bir farklılık gözlenmemiştir. Uygulamaların başakta tane sayılarına etkilerini incelediğimizde de bireysel uygulamalarda bir farklılık görülmezken interaksiyonların her iki yıl da önemli olduğu görülmüştür. En yüksek tane sayıları ilk yıl 46.6 adet ile $A_{15}S_{45}$ uygulamasında, ikinci yıl ise 49.66 adet ile $A_{15}S_{45}$ uygulamasında belirlenmiştir. Hasat indeksleri ve bitki boyları üzerine ise uygulamaların etkili olmadığı ancak fosfor konsantrasyonları üzerine ikinci yıl etkili olduğu belirlenmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonları %0.25 ile $S_{45}A_{60}$ uygulamasında belirlenmiştir. Ölçüm ve analizlerden hareketle, kükürt ve apatitin bireysel uygulamalarının çoğunlukla anlamlı olmadığı ancak birlikte uygulanmasının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

The high lime content of soils formed on calcareous parent materials also brings various problems along with it. Among these, one of the most important elemental issues is insufficient phosphorus concentrations. In these areas, the precipitation reactions between phosphorus and lime cause phosphorus to transition into an unavailable form. In order to overcome this issue, it is essential to either promote the dissolution of phosphorus from the precipitation zones to which it is bound or prevent the precipitation of the applied phosphorus. For this purpose, wheat plants were grown in a trial field with high lime content at the Eastern Mediterranean Transition Zone Research Station by applying increasing doses of apatite mineral and elemental sulfur. Phosphorus analysis was carried out in leaf samples taken before spike formation during the two-year cropping period. In addition, grain yields, thousand grain weight, number of grains per spike, plant height, biological yield was measured and harvest indices were calculated in both years. While the singular applications of sulfur did not result in any differences, it was observed that the applications of apatite were significant, and in the second year, the highest yield values were achieved with the highest dose of apatite. In terms of grain yield, the lowest values in the first year were recorded at 610 kg/da with the $A_{15}S_{15}$ applications, while the highest value was determined at 705 kg/da with the $A_{30}S_{30}$ application. In the second year, no differences were observed in the interactions. When examining the effects of the applications on the number of grains per ear, no differences were found in the individual applications, while the interactions were significant in both years. The highest number of grains per ear in the first year was recorded at 46.6 with the $A_{15}S_{45}$ application, while in the second year, it was recorded at 49.66 with the same $A_{15}S_{45}$ application. The applications were found to have no effect on harvest indices and plant heights; however, they were effective on phosphorus concentrations in the second year. The highest phosphorus concentrations were recorded at 0.25% with the $S_{45}A_{60}$ application. Based on the measurements and analyses, it was concluded that the individual applications of sulfur and apatite were mostly not significant, but their combined application was more effective