

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİYARBAKIR İLİ KURU ŞARTLARDA BUĞDAYIN
FOSFOR İHTİYACININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERCAN PEKER

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. ABDULKADİR SÜRÜCÜ**

BİNGÖL-2018

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİYARBAKIR İLİ KURU ŞARTLARDA BUĞDAYIN FOSFOR
İHTİYACININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ercan PEKER

Enstitü Anabilim Dalı : TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME

Bu tez 03.07.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr.
Abdulkadir SÜRÜCÜ
Jüri Başkanı

Prof. Dr.
Cengiz KAYA
Üye

Prof. Dr.
Ali Rıza DEMİRKIRAN
Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesinde bana her konuda bilgi ve deneyimleriyle yardımcı olan desteğini esirgemeyen fikirleriyle beni aydınlatan tez danışmanım sayın Doç. Dr. Abdülkadir SÜRÜCÜ'ye teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar şartlarında tüm imkânlardan faydalanmamı sağlayan Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL ve Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a her konuda yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR ve teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarında gözlem almamda bana yardımcı olan Ömer Faruk TANRIKULU'na tez çalışma sırasında bana yardımcı olan kıymetli arkadaşlarım Mehmet SALAR, Kenan KARABULUT, Murat DURGUN, Servet DURGUN, Menaf DURGUN ve Ali OK'a teşekkür ederim.

Yüksek lisansım boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen en değerlim babam Ömer PEKER ayrıca annem ve ailenin bütün fertlerine teşekkürü bir borç bilirim.

Ercan PEKER
Bingöl 2018

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Araştırma Yeri ve Yılı.....	10
3.1.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri.....	12
3.1.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri.....	13
3.2. Metod.....	15
3.2.1. Deneme Yöntemi	15
3.2.2. Kültürel Uygulamalar	15
3.2.3. İncelenen Özellikler.....	16
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR.....	18
4.1. Bitki Boyu	18
4.2. Başak Boyu	20
4.3. Başakçık Sayısı	22
4.4. Metrekaredeki Başak Sayısı.....	23

4.5. Bin Tane Ağırlığı	26
4.6. Tane Verimi	27
4.7. Optimum ve Ekonomik Gübre Dozu	30
4.8. Tanedeki Protein Oranı	33
4.9. Hektolitre Ağırlığı	34
4.10. Yaş Gluten Oranı.....	37
4.11. Tanedeki Fosfor Miktarı	38
 5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	 41
 KAYNAKLAR.....	 43
 ÖZGEÇMİŞ.....	 47

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
μS	: Mikrosimens
CaCO_3	: Kireç
Cd	: Kadmiyum
cm	: Santimetre
Co	: Kobalt
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel iletkenlik
Fe	: Demir
g	: Gram
Mn	: Mangan
Ni	: Nikel
OM	: Organik madde
Pb	: Kurşun
pH	: Power of hydrogen (Hidrojenin gücü)
ppm	: Milyonda bir parça
Zn	: Çinko

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Deneme yeri Tablosu	11
Şekil 4.1.	Artan fosfor dozlarının bitki boyuna etkisi	19
Şekil 4.2.	Artan fosfor dozlarının başak boyuna etkisi.....	21
Şekil 4.3.	Artan fosfor dozlarının başakta başakçık sayısına etkisi.....	23
Şekil 4.4.	Artan fosfor dozlarının metrekaresindeki başak sayısına etkisi.....	25
Şekil 4.5.	Artan fosfor dozlarının bin tane ağırlığına etkisi.....	27
Şekil 4.6.	Artan fosfor dozlarının tane verimine etkisi.....	29
Şekil 4.7.	Fosforlu gübre ile buğday verimi arasındaki ilişki.....	31
Şekil 4.8.	Artan fosfor dozlarının protein oranına etkisi.....	34
Şekil 4.9.	Artan fosfor dozlarının hektolitre ağırlığına etkisi	36
Şekil 4.10.	Artan fosfor dozlarının gluten oranına etkisi.....	38
Şekil 4.11.	Artan fosfor dozlarının fosfor içeriğine etkisi	40

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 3.1.	Diyarbakır 2016-17 yetiştirme sezonuna ait bazı iklim verileri	12
Tablo 3.2.	Diyarbakır iline ait çok yıllık iklim veri ortalamaları.....	12
Tablo 3.3.	Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	13
Tablo 3.4.	Toprakta verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler.....	14
Tablo 4.1.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	18
Tablo 4.2.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	19
Tablo 4.3.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başak boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	20
Tablo 4.4.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başak boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	21
Tablo 4.5.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başakçık sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Tablo 4.6.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başakçık sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	22
Tablo 4.7.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının metrekaresindeki başak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	24
Tablo 4.8.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının metrekaresindeki başak sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	24
Tablo 4.9.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	26
Tablo 4.10.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bin tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	26
Tablo 4.11.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının verime ilişkin varyans analiz sonuçları.....	28

Tablo 4.12.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tane verimi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	28
Tablo 4.13.	Farklı miktardaki fosfor uygulamalarının buğday verimi ortalamaları.....	31
Tablo 4.14.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	33
Tablo 4.15.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tanedeki protein oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	33
Tablo 4.16.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	35
Tablo 4.17.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının hektolitre ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	35
Tablo 4.18.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının yaş gluten oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	37
Tablo 4.19.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının yaş gluten oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	37
Tablo 4.20.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının fosfor içeriğine etkisi ile ilişkin varyans analiz sonuçları.....	39
Tablo 4.21.	Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının buğday fosfor içeriğine olan etkisiyle ilgili ortalamaları ve oluşan Duncan grupları.....	39

DİYARBAKIR İLİ KURU ŞARTLARDA BUĞDAYIN FOSFOR İHTİYACININ BELİRLENMESİ

ÖZET

Diyarbakır ilinde yapılan bu çalışma ile; bölgeye uygun makarnalık buğday çeşidi olan Güney Yıldızı çeşidinin kuru şartlarda fosforlu gübre ihtiyacının belirlenmesi ve buğday bitkisinin bazı karakteristiklerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla 2016-2017 yetiştirme sezonunda Diyarbakır ili, Sur ilçesi Arpaderesi köyü koşullarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Denemede 6 fosfor dozu (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da) ekimle birlikte toprağa uygulanmıştır. Denemede toplam 24 parseldir. Her parsel 22 sıradan oluşmuş ve her parselde sıra arası mesafe 14 cm olarak belirlenmiştir. Parsel alanı $3 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$ 'dir. Fosfor kaynağı olarak DAP (18-46-0) azot kaynağı olarak da üre gübresi kullanılmıştır. Uygulanacak azotun yarısı ekimle kalan yarısı kardeşlenme döneminde olmak üzere toplam 12 kg/da uygulanmıştır. Dekara 24 kg/da tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır.

Araştırmada bitkinin bir çok karakteristikleri incelenmiştir. Uygulanan dozlara bağlı olarak buğday verimi belirlenmiş ve buna bağlı olarak optimum ve ekonomik fosfor dozu belirlenmeye çalışılmıştır.

Deneme sonucunda artan miktarlarda fosforlu gübre uygulaması, buğday verimlerinde artışlara neden olmuştur. Ortalama en yüksek buğday verimi $412,87 \text{ kg da}^{-1}$ ile 12 kg da^{-1} fosfor uygulanan P_{12} konusundan elde edilirken, en düşük ortalama verim 0 kg da^{-1} fosfor uygulanan P_0 konusundan $283,47 \text{ kg da}^{-1}$ ile elde edilmiştir.

Elde edilen verim değerleri kullanılarak regresyon analizi yapılmış, fosforlu gübre ile buğday verimi arasındaki ilişkinin $Y=280,62+15,855x -0,52996x^2$ eşitliği ile ifade edilen kuadratik denklem elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fosfor ihtiyacı, Diyarbakır, fosfor dozu, buğday gübre ihtiyacı.

DETERMINATION OF WHEAT PHOSPHORUS NEEDS IN DRY CONDITIONS OF DIYARBAKIR PROVINCE

ABSTRACT

With this study made in the province of Diyarbakır; it is aimed to determine the need for phosphorus fertilizer under the dry conditions of the Southern Star cultivar with the appropriate durum wheat variety and to determine its effect on some characteristics of the wheat plant.

For this purpose, in the 2016-2017 raising season, a trial was carried out in four replications according to the Random Blocks Test Pattern in the conditions of Arpadereşi village in Diyarbakır province, Sur district. Six phosphorus doses (0. 3. 6. 9. 12 and 15 kg/da) were applied to the soil with planting in the experiment. There are 24 parcels in the experiment. Each parcel is composed of 22 rows and the distance between rows is determined as 14 cm in each parcel. The parcel area is 3 m x 6 m = 18 m². As phosphorus source, DAP (18-46-0) was used as nitrogen source. Half of the nitrogen to be applied is applied to the remaining half of the sowing period at a total of 12 kg / da. 24 kg/da seed was planted in the future.

Many characteristics of the plant were investigated in the study. Depending on the doses applied, wheat yield was determined and optimum and economic phosphorus doses were tried to be determined accordingly.

As a result of the experiment, application of phosphorus fertilizer in increasing amounts caused increases in wheat yields. The highest average wheat yield was obtained from P12, which was applied with 1212 kg of da⁻¹ phosphorus at 412.87 kg da⁻¹, while the lowest average yield was 283.47 kg da⁻¹ at P0 with 0 kg da⁻¹ phosphorus.

Regression analysis was performed using the yield values obtained, and the quadratic equation was obtained which expressed as $Y = 280.62 + 15.855x - 0.52996x^2$ equivalence of the relationship between phosphorus fertilizer and wheat yield.

Keywords: Phosphorus requirement, Diyarbakır, phosphorus doses, wheat fertilizer requirement.

1. GİRİŞ

Beslenme, yıllardan beri insanoğlunun yaşaması için en önemli unsur olarak yer almıştır. İnsanlarda nüfus artışıyla, doğal kaynakların kirlenmekte, kişi başına düşen tarım alanları azalmakta ve bunun gibi birçok problemle karşılaşmaktadır. Bu nedenle doğal kaynakların muhafazası ve ürünlerin çeşitlendirilmesi önem arz etmektedir. Bu amaçla insan tabii kaynaklarla yetinmeyerek daha fazla temin etmek için daimi bir arayışın içine girmiştir. Bu dürtü, varolan tabi bitkilerin zenginleştirilmesine ve tarım sistemlerinin gelişmesine sebep olmuştur (Baydemir, 2013).

Buğday, kültürü yapılan bitkiler içerisinde en fazla adaptasyon alanını işgal eden bir kültür bitkisidir. Buğday dünya üzerinde 30-40° kuzey ile 27-40° güney enlemlerinin arasındaki alanlarda başarılı bir şekilde yetişebilmektedir (Keser, 1996). İnsan beslenmesi bakımında lazım olan proteinin ve kalörinin önemli bir kısmı buğdaydan karşılanmakta ve dünya nüfusunun %35'ini oluşturan 40 memleketinde asli gıdasını karşılamaktadır (Atlı, 1999).

Buğday, geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olup neredeyse ülkemizin tüm bölgelerinde yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde, kişiye düşen yıllık buğday üretim miktarı 255 kg, gıda olarak tüketimi ise 155-165 kg civarında olup, dünya ortalaması olan 146 kg'ının üzerindedir (Anonim, 2007). Günlük kalörinin büyük bir kısmı, ülkemizde de dünyanın birçok memleketinde olduğu gibi tahıl ve tahıldan üretilen ürünlerden temin edilmektedir. (Özer, 1998). Ulusların sahip oldukları beslenme alışkanlıklarında, kolay yetiştirilmesi ve farklı kullanım olanağı ile buğday önemli bir yere sahiptir (Pyler, 1988). Buğday türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan makarnalık buğdaylar, dünyanın sadece belirli bölgelerinde ve sınırlı olarak yetiştirilebilmektedir. Bu nedenle, makarnalık buğdaylar dünya ticaretinde önemli rol oynayan ve yüksek fiyatla alıcı bulan ürünlerdir (Doğan, 2004).

Dünyada buğday üretimi, takriben 36,4 milyon tonunun makarnalık buğday olup, 693 milyon ton civarındadır (IGC, 2013). Orta Doğu ülkeleri tarafından ki Türkiye'de bunun içindedir, Dünya makarnalık buğday üretiminin yaklaşık %20'si karşılanmaktadır. 2016 Yılı istatistiki verilerine göre Türkiye'de 7,7 milyon hektara varan alanda buğday ekimi yapılmış ve bunun içerisinde 12,386,724 da alanı makarnalık buğday ekimi oluşturmuştur. 2016 yılı buğday üretimi yaklaşık 21 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2016). Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2016 yılı itibari ile 12 milyon dekar buğday ekim alanı ve 3,718,819 tonda buğday üretimi ile memleketimiz buğday alanlarının takriben %12'sini oluşturmakta ve bunun içerisinde 395,611 ha makarnalık buğday ekimi bulunmaktadır.

Memleketimizin, hususan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, buğdayın vegetatif gelişme döneminde serin ve ılıman, jeneratif gelişme döneminde ise sıcak ve kurak iklim şartları hakim olduğundan camsılık özelliğın yüksek makarnalık buğday çeşitlerinin üretimi açısından çok önemlidir (Kılıç, 2012).

Özellikle protein miktarı ve camsılık gibi çevre koşullarından büyük oranda etkilenen özellikler üzerinde durmakta fayda vardır (Atlı ve ark., 1993). Ayrıca günümüz sanayisinin talep ettiğı protein kalitesi ve yüksek ırmık rengi de büyük önem taşımaktadır. Günümüzde makarnalık buğday üretiminde artış sağlanabilmesi için, hem yüksek verim verecek hem de makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik ıslah çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Tekdal ve ark., 2011; Sözen ve Yağıdı, 2005).

Dünyada olduğu gibi memleketimizde de tarımsal ürünlerin çeşitliliğı zamanla artmaktadır. Ürün artışı ve kaliteyi artırmada faydalanılan uygulamalardan en etkili yetiştirme tekniğı, gübrelemedir. Yapılmış olan birçok çalışmada, verimi artırmada yetiştirme teknikleri içerisinde en büyük oranın gübreyle sağlandığı ve gübrelemeyle %60'a kadar verim artışının sağlanılabileceğı belirlenmiştir (Sezen, 1991). Ülkemizde %57'si tahıllar için kullanılmakta olan kimyasal gübrenin %66'sı buğday bitkisine verilmektedir (Kaçar ve Katkat, 1999).

Fosfor; bir makro element olup, nükleoproteinlerin yapısında yer alır, hücre bölünmesinde rol oynar, K'un bitkilerce alınmasını, kök gelişimini ve olgunlaşmayı

teşvik ederek bitkilerin daha dirençli olmasını sağlar (Brohi ve ark., 1994). Fosfor uygulamasıyla kök gelişimi artmakta, kök miktarının artmasıyla da kökün toprakla değinim yüzey alanı genişlemekte, böylece bitkilerin diğer besin elementlerinden daha fazla yararlanması sağlanmaktadır (Marschner, 1995). Hem tohum veriminin artırılmasında hem de tohum kalitesinin yükseltilmesinde fosforlu gübreler oldukça önemli bir yere sahiptir. Bunun yanında fosforlu gübreler nodüllerin bağlanmasını ve nitrogenaz aktivitesini etkileyerek topraktaki azottan daha fazla yararlanmayı teşvik etmektedir (Arıoğlu, 1994).

Fosfor, hem bitkilerin kök sistemlerinin gelişmesine katkıda bulunur hem de çiçeklenmeyi ve olgunlaşmayı hızlandırır. Kurak bölgelerde fosfor fikse olup bitkiler bu formdan faydalanamazlar. Bu durum, fosforlu gübrelerle bitkilerin gübrenmesini gerekli kılmaktadır (Kün, 1988). Bitkiler ihtiyaç duydukları fosforun tümüne yakın bir kısmını, gelişmenin ilk devrelerinde bünyesine alır ve bunu çeşitli organlarında biriktirirler. Gelişmenin son döneminde fosfor, tohuma taşınır ve orada birikir (Kaçar ve Katkat, 1999).

Ülkemizin topraklarında fosfor noksanlığı ve bundan dolayı fazla fosfor gübrelemesi, mühim bitki besleme ve gübreleme problemleri olarak önem arz etmektedir. Türkiye topraklarının organik madde, pH ve kireç bakımından sahip olduğu hususlar, fosfor yayırlılığını önemli derecede sınırlayacak mahiyettedir. Memleketimizin içinde bulunduğu Batı Asya ve Akdeniz ülkelerinde, bitkisel üretimi kısıtlayan ana beslenme problemlerin başında, toprakta bulunan fosforun bitkilere yararlı oluşunun azlığı gösterilmektedir. Ülkemiz topraklarının %58'inde fosforun yetersiz seviyede olduğu tespit edilmiştir. (Çetin ve Öztürk, 2012).

Toprakta fosfor noksanlığı hem verimi azaltmakta hem de tanelerin protein içeriklerinin azalmasına sebep olmaktadır. Isoleucine, lysin, methionin ve tryptophane gibi Aminoasitlerin miktarına fosforun müspet tesiri vardır. Fosfor nodülasyon ve azotun bağlanması üzerine de çok müspet etkiye sahiptir (Sepetoğlu, 1996).

Diyarbakır ilinde yapılan bu çalışma ile; bölgeye uygun makarnalık buğday çeşidi olan Güney Yıldızı çeşidinin kuru şartlarda fosforlu gübre ihtiyacının belirlenmesi ve buğday bitkisinin bazı karakteristiklerine olan etkisini belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hümik asitlerin alkalın topraklarda fosforlu gübrelerin yararışlılığı üzerine yapılmış olan bir çalışmada, Topraktaki P, humik asitler toprağa fosforlu gübre ile toprağa uygulandıktan sonra, 4 ve 15 günlük inkübasyonu takiben fraksiyonlara ayırt edilmiştir. Topraktaki fosfatın yararışlılığı ve bitkilerdeki toplam fosfor, saksı denemesinde küpe (earring) devresinde ve olgunluk döneminde belirlenmiş, buğday verimi de tarla denemesinde incelenmiştir. Hümik asitlerin P gübresi ile toprağa eklenmesi suda çözünen fosfat miktarını önemli ölçüde arttırmış, biriken fosfat oluşumunu güçlü bir şekilde geciktirmiş ve P alımını ve verimi %25 oranında artırmıştır (Wang ve ark., 1995).

Arjantin’de buğdaya uygulanan değişik fosfor dozlarının (11, 22, 44 ve 88 kg/ha) etkilerini araştırdıkları bir çalışmada en yüksek verimi en yüksek fosfor dozunda elde edildiği belirlenmişlerdir (Berardo ve ark., 1997).

Tokat-Kazova koşullarında 1990-92 yılları arasında iki vejetasyon döneminde kullanılan fosfor (DAP;10 kg/da ve TSP;10 kg/da) ile bunların uygulanış biçiminin kışlık buğdayda tane verimi ve bazı özellikler ile verim komponentlerine etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada, bitki olarak Bezostaja-I ve Kırkpınar-79 olmak üzere iki çeşit kullanmıştır. Gübre tatbik yöntemlerinin birinci yılda tane verimi, çıkış süresi ve metrekaresindeki bitki sayısı; bir sonraki yılda ise bitkinin bütün özelliklerine etkisi önemli bulunmuş, en yüksek tane verimi hem birinci hem de ikinci yılda da gübrenin tohumun 5 cm altına uygulandığı uygulamadan elde edilmiştir. Başakta tane sayısının en yüksek değerini tohumun altına dekara 10 kg fosfor uygulanan parsellerden elde edildiği bildirilmiştir (Gökmen ve Sencar, 1999).

Üç buğday çeşidinde değişik azot ve fosfor dozlarının kontrol, 75 kg N + 50 kg

P_2O_5 ve 150 kg N + 100 kg P_2O_5 ha uygulandığı bir başka çalışmada metrekarede bitki sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı, baştaki tane sayısı, dekara verim ve saman verimi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonunda kontrole göre artan gübre dozlarının verim ve verim öğelerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir (Abbas ve ark., 2000).

Fosforlu gübrenin toprağa uygulama şeklinin buğday ve arpada kuru madde verimine ve fosfor alımına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, dekara 10 kg TSP'yi 5 cm tohumun sağına, 5 cm soluna ve 5 cm altına uygulanmıştır. Çalışma sonunda en yüksek kuru madde verimi ve fosfor alımı, gübrenin, tohumun 5 cm altına banda, en düşük değerleri ise serpme uygulamalarından elde edilmiştir (Gökmen ve Sencar, 2004).

Amerika'da üç farklı bölgede buğdayda yapraktan uygulanan fosforun etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 2002 - 2003 yıllarında 0, 1, 2 ve 4 kg/ha ve 2004 yılında ise 8, 12, 16 ve 20 kg/ha fosfor uygulanmış ve artan fosfor dozlarının tane verimi ve fosfor alımını artırdığı belirlenmiştir (Mosali ve ark., 2005).

Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünce 1989 yılından bu yana Sakarya Merkez ve Pamukova İşletmesi arazilerinde yürütülen ekmeklik buğday yetiştirme tekniği çalışmalarında; tohum sıklığı, ekim zamanı, değişik azot ve fosfor dozlarının verime etkileri ile ilgili araştırmalar yapmış ve fosfor gübre dozlarının tane verimi bakımından etkisinin önemsiz olduğu, bununla birlikte hektolitre ağırlığı gibi diğer bazı karakterler üzerine önemli etkili olduğu bildirilmiştir. Bundan dolayı topraktaki fosfor miktarına bağlı olmakla birlikte 4 kg/da saf fosfor dozu uygulanmasının buğday bitkilerinin gelişmesine ve sonuçta verimin artmasına katkıda bulunacağı sonucuna varılmıştır (Bayram ve ark., 2008).

Tarla koşullarında Genc-99, Balatilla, Adana-99, Golia, ve Panda buğday çeşitlerine 0, 9, 17, 35 ve 70 kg/ha fosforun uygulandığı bir diğer çalışmada, hem tanede ve yaprakta fosfor içeriğinin arttığını hem de birim alanda tane veriminde önemli pozitif yönde artışlar olduğu bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2010).

Diyarbakır'da sulu koşullarda 1999/2000 ve 2002/2003 yetiştirme periyotlarında yürütülen bir çalışmada Şahin-91 arpa çeşidinin farklı fosfor ve azot dozlarının yaprak

klorofil içeriğine etkisini belirlemeye çalışılmıştır. Denemede azot dozları 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da; fosfor dozları ise 0, 3, 6 ve 9 kg /da olarak kullanılmış ve deneme neticesinde regresyon analizi yapılmış, azot dozu ile klorofil içeriği arasında doğrusal ve önemli bir eşitlik bulunurken, fosfor dozları ile klorofil içeriği arasında önemli bir ilişki tespit edilememiş ve korelasyon analizinde, kuraklığın yaşandığı birinci yılda yaprak klorofil içeriği ile bin tane ağırlığı arasında negatif ($r=-0,755^{**}$), tanede protein oranı ($r=0,305^{*}$) ile pozitif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. (**) ve önemli ($P<0,01$) korelasyon ilişkileri tespit edildiği bildirilmiştir (Kılıç, 2009).

Isparta şartlarında azot (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg da⁻¹ N) ve fosfor (0, 4, 8, ve 12 kg da⁻¹ P₂O₅) dozlarının, arpanın verim ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Fosforun tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğuna olan etkisi olumlu bulunmuş ve 8 kg da⁻¹ P en uygun doz olarak belirlenmiştir (Akman, 2001).

Sakarya ve Pamukova da olmak üzere 1995-97 yılları arasında azot ve fosforun farklı dozlarının 2 adet ekmeklik buğday çeşidi üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütülmüş ve bunun sonucunda, farklı fosfor dozlarının bitki verimi ve diğer karakterler üzerindeki etkisinin önemli olmadığı, artan dozlar ile m²'de başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu ve verimin olumlu yönde arttığı, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığının ise olumsuz yönde etkilendiğini bildirilmiştir (Özseven ve Bayram, 1999).

Slaton ve ark. (2005), buğdayda değişik fosfor dozlarının (0, 25, 50, 75, 100 ve 200 lb P₂Ü5/acre) etkilerini araştırdıkları çalışmada fosfor dozları yükseldikçe birim alanda tane veriminin de arttığını açıklamışlardır.

Mehdi ve ark. (2007), yaptıkları tarla çalışmasında hektara 0, 30, 60, 90, 120 ve 150 kg fosfor ayrıca tabana 140 kg/ha N ve 60 kg/ha K uygulamışlardır. Çalışma sonunda 1000 tane ağırlığı, tane ve sap veriminin 120 kg/ha fosfor uygulamasına kadar arttığını, verim açısından 120 ve 150 kg/ha fosfor uygulamaları arasında fark olmadığını, tane ve saptaki P konsantrasyonunun tüm uygulamalarda kontrole göre önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Rahim (2009), 0, 36, 61, 104 ve 142 kg P_2O_5 ha dozlarının ve değişik uygulama şekillerinin buğdayda etkilerini araştırdığı çalışmasında dekara verimin en yüksek değerinin 104 kg/ha fosfor dozundan elde ettiğini bildirmiştir.

3. MATERİYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak Güney Yıldız makarnalık buğday (*triticum durum*) çeşidi kullanılmıştır. Çeşide ait genel özellikler aşağıda verilmiştir. Fosfor kaynağı olarak DAP (18-46-0) kompoze gübresi kullanılmıştır. DAP gübresi ile verilmiş azot miktarını dengelemek için ise Üre (%46 N) gübresi kullanılmıştır. Buna göre en yüksek fosfor dozu ile verilen azot referans alınarak diğer dozlarda eksik olan azot miktarı üre ile tamamlanarak eşit hale getirilmiştir. Ayrıca üst gübre olarak da üre kullanılmıştır.

Güney Yıldızı

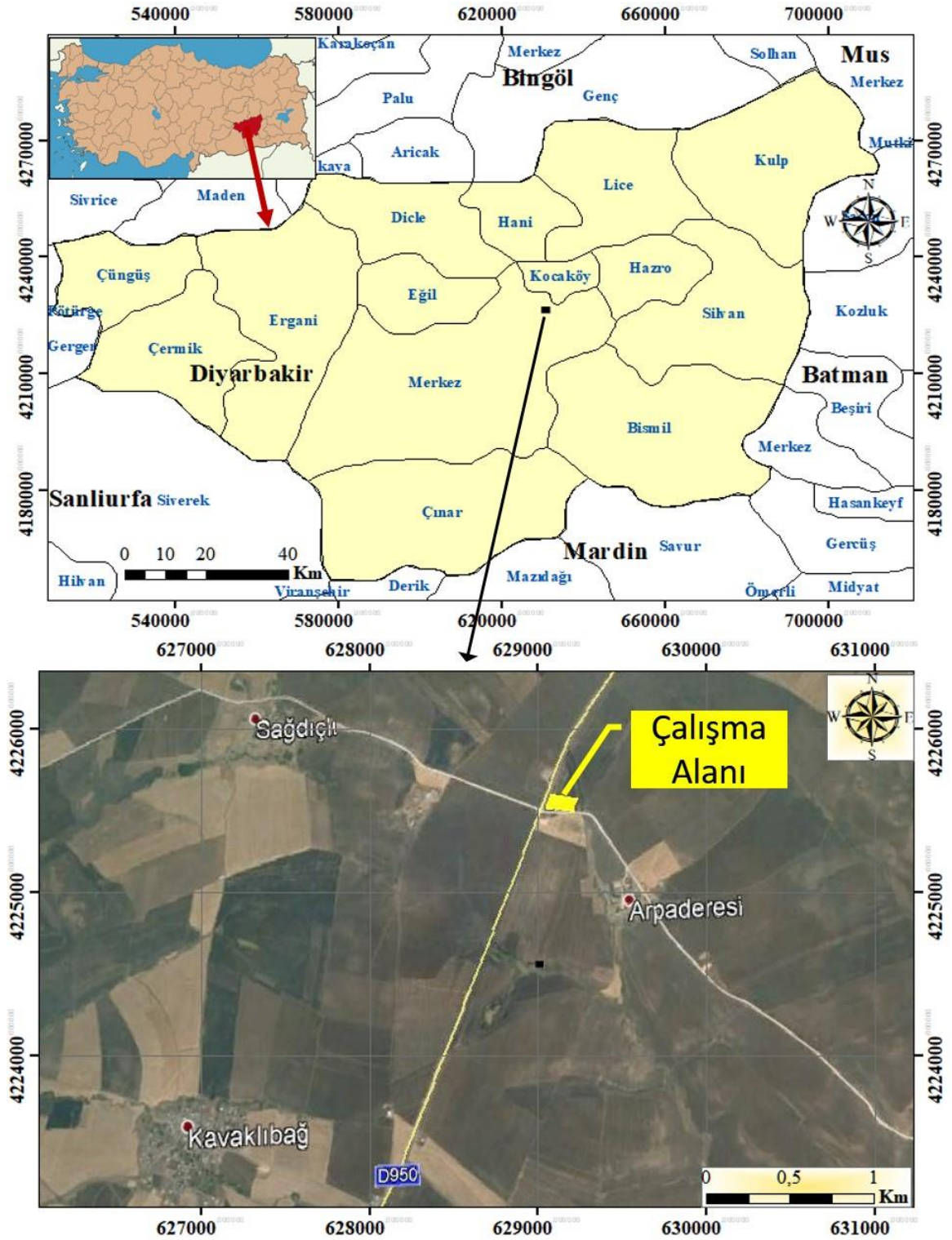
Genel özellikleri

- Tescil yılı: 2010, GAPUTEAM, makarnalık buğday.
- Başak özelliği: Mumsu yapıda, kısa ve beyaz başaklı, açık kahverengi kılçıklı bir yapıya sahiptir.
- Sap ve yaprak özellikleri: Bitki boyu orta boyda olup, bayrak yaprakta kıvrılma oranı çok az, yaprak kını mumsu yapıda ve yapraklar az mumsu özelliğe sahiptir.
- Tane özellikleri: Renk kalitesi yüksek olup amber renkli, camsı tane yapısına sahiptir. Camsılık %98-100, bin tane ağırlığı 35-45 gr, hektolitreye ağırlığı 74-82 kg/hl, sedimentasyon değeri 17-23, B sarı renk değeri ise 23-28 arasındadır. Tane dökme yoktur.
- Tarımsal özellikleri: Yazlık gelişme tabiatlı olup, orta erkenci bir başaklanma süresine sahiptir.

- Verim durumu : Optimum şartlarda ortalama verimi 550 kg/da civarında olup, verim potansiyeli 700 kg/da'a kadar çıkabilmektedir (GAPUTAEM, 2017).
- Hastalık durumu: Sarı pas hastalığına karşı orta toleranslıdır.

3.1.1. Araştırma Yeri ve Yılı

Bu çalışma, Diyarbakır İli, Sur ilçesi Arpadere köyünde (Şekil 3.1) çiftçiye ait tarlada 2016-17 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. 16.11.2016 tarihinde ekim yapılmış ve 29 Haziran 2017 tarihinde de buğdaylar hasat edilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme yeri tablosu

3.1.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Tablo 3.1. Diyarbakır 2016-17 yetiştirme sezonuna ait bazı iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017)

Aylar	Yağış (mm)	Ort. Sıcaklık (C°)	Nispi Nem (%)
Ekim	32	18	54,5
Kasım	62	11	54,5
Aralık	90	5,5	59
Ocak	20,6	1,6	60,5
Şubat	3,8	1,4	56,5
Mart	90,4	9,4	61,5
Nisan	90,4	12,7	61
Mayıs	30,6	18,8	56
Haziran	2,6	26,7	40,5
Temmuz	2	29	30
Toplam	424,4	134,1	534
Ort.	42,44	13,41	53,4

Tablo 3.2. Diyarbakır iline ait çok yıllık iklim veri ortalamaları (1929 - 2017) (M.G.M., 2017)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	1,6	3,6	8,3	13,8	19,2	26,2	31,1	30,4	24,9	17,3	9,5	3,9	15,8
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,6	9,0	14,4	20,3	26,6	33,5	38,3	38,2	33,2	25,3	16,2	9,1	22,6
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	-2,3	-1,1	2,3	6,9	11,2	16,5	21,6	21,0	15,9	9,9	4,0	-0,3	8,8
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	12,3	11,5	11,9	11,4	8,8	2,7	0,4	0,2	1,0	5,7	8,2	11,5	85,6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	70,1	67,8	65,7	68,5	42,8	8,0	0,7	0,4	3,9	31,7	53,8	70,1	483,5

Denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri ortalaması Tablo 3.2’de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin 2016-17 yetiştirme sezonuna düşen yağış miktarı 424,4 mm olup, ortalama sıcaklık 13,41 °C, ortalama nispi nem miktarı ise %53,4’dur (M.G.M., 2017). Uzun yıllar ortalamasıyla kıyaslandığında (483,5 mm), deneme yılında düşen

yağışın ve ortalama sıcaklığın ($15,8^{\circ}\text{C}$) daha düşük olduğu görülmektedir.

3.1.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme yerinin toprak özelliklerini belirlemek amacıyla 0-30 cm'den toprak örnekleri alındı. Topraklar usulüne uygun olarak kurutuldu, 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirildi. Daha sonra bazı fiziksel ve kimyasal analizler GAP UTAEM Labaratuarı'nda yapılarak analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Saturasyon (%)	E.C. $\times 10^3$ (mS)	(CaCO ₃) (%)	pH	O.M. (%)	Yarayışlı besin elementleri (kg/da)		Yarayışlı mikro elementler, (mg/Kg)				
						(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	Fe	Zn	Cu	Mn	B
0-30	74	1,18	0,76	6,71	1,43	10	102,3	9,65	0,37	1,40	7,34	0,22

Toprak analiz sonuçlarına göre, toprak örneklerinin killi bünyeli, organik madde içerikleri zayıf, kireç içeriği bakımından az kireçli, potasyum içerikleri çok yüksek özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Fosfor içeriği orta düzeyde bulunmuştur. Ayrıca Fe, Cu ve Mn bakımından yeterli, Zn ve B bakımından ise yetersiz bulunmuştur (Tablo 3.3).

Tablo 3.4. Toprakta verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler

Besin Maddesi, Birimi ve Yöntemi	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	Literatür
P, mg kg ⁻¹ (NaHCO ₃)	-	2,5-8,0	8,0-25	25-80	>80	FAO, 1990
K, me100g ¹ (CH ₃ COONH ₄)	-	0,13-0,28	0,28-0,74	0,74-2,56	>2,56	FAO, 1990
Mn, mg kg ⁻¹ (DTPA)	-	4-14	14-50	50-170	>170	FAO, 1990
Zn, mg kg ⁻¹ (DTPA)	0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8,0	>8,0	FAO, 1990
B, mg kg ⁻¹ (CH ₃ COONH ₄)	-	0,4-0,9	1,0-2,4	2,5-4,9	>5	Wolf, 1971
	Az	Orta	Fazla			
Fe, mg kg ⁻¹ (DTPA)	-	2,5-4,5	>4,5			Lindsay ve Norvell, 1969
	Yetersiz	Yeterli				
Cu, mg kg ⁻¹ (DTPA)	-	>0,2				Follet, 1969
	Az Kireçli	Kireçli	Orta Kireçli	Fazla Kireçli	Çok Fazla Kireçli	
Kireç, % (Scheibler)	0-1	1-5	5-15	15-25	>25	Ülgen ve Yurtsever,1974
	Tuzsuz	Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu	Çok Tuzlu		
Tuz, %	0-0,15	0,15-0,35	0,35-0,65	>0,65		Richards, 1954; Ülgen ve Yurtsever,1974
	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
O.M, % (Walkley-Black)	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	Ülgen ve Yurtsever,1974
	Kuvvetli asit	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali
pH (1:2.5 su)	-	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
	Kum	Tın	Killi tın	Kil	Ağır kil	
Tekstür (% saturasyon)	0-30	30-50	50-70	70-110	>110	Ülgen ve Yurtsever,1974

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Yöntemi

Deneme, 2016-2017 yetiştirme sezonunda Diyarbakır ili Sur İlçesi Arpadereesi köyü koşullarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede toplam 24 parsel bulunmakta olup her parsel 22 sıradan oluşmuş ve her parselde sıra arası mesafe 14 cm olarak belirlenmiştir. Parsel alanı 3 m x 6 m = 18 m² 'dir. Dekara 24 kg/da tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Deneme onuları 6 fosfor dozdan oluşmuştur.

Bunlar: P₀: 0 kg P₂O₅/da, P₃: 3 kg P₂O₅/da, P₆: 6 kg P₂O₅/da, P₉: 9 kg P₂O₅/da, P₁₂: 12 kg P₂O₅/da ve P₁₅: 15 kg P₂O₅/da dır. Bu dozlar ekimle birlikte toprağa uygulanmıştır. Fosfor kaynağı olarak DAP (18-46) gübresi kullanılmıştır. Uygulanacak azotun yarısı ekimle kalan yarısı kardeşlenme döneminde olmak üzere toplam 12 kg/da uygulanmıştır. Azotun DAP (18-46) gübresi ile verilenin dışındaki miktar üre ile tamamlanmıştır. Bu amaçla ekimde N'un 6 kg'ını tamamlamak ve kardeşlenme döneminde de 6 kg/da N olacak şekilde yine üre gübresi verilmiştir. Deneme 29 Haziran 2017 tarihinde el ile hasat edilmiş ve daha sonra da GAPUTAEM uygulama ve eğitim merkezinde biçerdöverden geçirilmiştir.

3.2.2. Kültürel Uygulamalar

2016 yılı ilkbaharında deneme alanı derin bir şekilde sürülmüş, sonbaharda ikinci bir yüzlek sürüm ve ardından diskaro çekilerek ikileme yapılmış ve tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim işlemi, 16.11.2016 tarihinde mibzerle yapılmıştır. Bu deneme, bölgenin kuru tarım alanlarında fosfor gübrelemesinin buğdayda verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmak amacına yönelik olduğu için sulama yapılmamıştır.

Deneme alanında yabancı ot ve zararlı mücadelesi farklı tarihlerde olmak üzere birkaç kez yapılmıştır. İlk zararlı mücadelesi 20 şubat 2017 tarihinde fare zararlısı için yapılmış ve bunun için bitki koruma şubesinden alınan hazır zehirli buğday kullanılmıştır. Daha sonra ise ekin kambur böceği zararlısı için Lambda ceyhlotrin ilacı kullanılarak zararlı

mücadelesi yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi (yulaf) ise 8 Nisan 2017 ve 23 Nisan 2017 tarihlerinde yapılmış ve bunun için Axiel (50 g/L Pinoxaden) yabancı ot ilacı kullanılmıştır.

Deneme 29 Haziran 2017 tarihinde el ile hasat edilmiş ve daha sonra da GAPUTAEM uygulama ve eğitim merkezinde biçerdöverden geçirilmiştir. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri yapıp değerleri alınmıştır.

3.2.3. İncelenen Özellikler

1. Metrekarede başak sayısı (adet/m²): Hasat öncesi parsellerin metrekaredeki başak sayımları yapılmıştır. Ölçüm, bir sıra üzerindeki 20 cm genişlik ve 1 m uzunluk üzerinden yapılmış olup elde edilen sonuçlar 5 ile çarpılarak 1 metrekarelik alandaki başak sayısı tespit edilmiştir.
2. Başakta başakçık sayısı (adet): Her parselden alınmış olan 10'ar adet başak örneklerinde başaktaki başakçık sayısının sayılıp ortalamalarının alınması ile hesaplanmıştır.
3. Başak uzunluğu (cm): Her parselden alınan 10 adet başakla ölçüm yapılmıştır ve bu ölçümlerin ortalamaları alındıktan sonra başak uzunluğu hesaplanmıştır.
4. Bitki boyu (cm): Her parselden rastgele seçilen 10 başaklı sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmının santimetre cinsinden ölçülmesiyle hesaplanmıştır.
5. Tane verimi (kg/da): Parseller biçerdöver ile hasat edildikten sonra her parselden elde edilen tane ürünü 0,01 g hassas terazide tartılmış ve elde edilen değerler kg/da olarak hesaplanmıştır.
6. Bin tane ağırlığı (g): Her parselden elde edilen tanelerden rastgele seçilen 4x100 adet tane sayılmış ve 0,01 g duyarlılıktaki hassas terazide tartılmıştır. Tartılma sonucu elde edilen değerlerin ortalamalarının 10 ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

7. Hektolitre ağırlığı (kg/hl): Her parselden alınan örneklerin hektolitrelere NID (Nıd Im model 9500) cihazında ölçülerek kg/hl cinsinden belirlenmiştir.

8. Protein oranı (%): Her parselden alınan örneklere ait protein oranı NID (Nıd Im model 9500) cihazında ölçülerek % olarak tespit edilmiştir.

9. Yaş gluten oranı (%): Her parselden alınan örneklere ait yaş gluten oranı NID (Nıd Im model 9500) cihazında ölçülerek % olarak tespit edilmiştir.

10. Rutubet oranı (%): Her parselden alınan örneklere ait rutubet oranı NID (Nıd Im model 9500) cihazında ölçülerek % olarak tespit edilmiştir.

11. Danede Fosfor içeriği (% P): Yaş yakma yöntemine göre mikro dalgada yapılmıştır.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizinde istatistiksel olarak önemli bulunan karakterler "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ne göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Verilerin değerlendirilmesinde JUMP13 paket programından yararlanılmıştır. Ayrıca, verilmesi gerekli ekonomik optimum gübre miktarlarının hesaplanmasında ise aşağıdaki denklemden yararlanılmıştır (Dernek, 1987).

$$Eg = \frac{Fg - Fm.b}{2Fm.c} \quad (3.1)$$

Burada;

Eg = Ekonomik gübre miktarı (kg)

Fg = Gübrenin birim fiyatı (TL)

Fm = Mahsulün birim fiyatı (TL)

b = Gübrenin doğrusal etkisi

c = Gübrenin kuadratik etkisi

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

Çalışmada elde edilen bütün değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine göre farklı çıkan değerler Duncan testine tabi tutulmuştur. İncelenen karakterler bakımından faktör seviyeleri ortalamaları Duncan (%5) Testine göre karşılaştırılmıştır. İncelenen karakter ve veriler aşağıda sunulmuştur.

4.1. Bitki Boyu

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda bitki boyuna etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	4,65	2,12
Fosfor	5	18,23	8,30**
Hata	15	2,19	
Genel	23		
%CV	1,79		

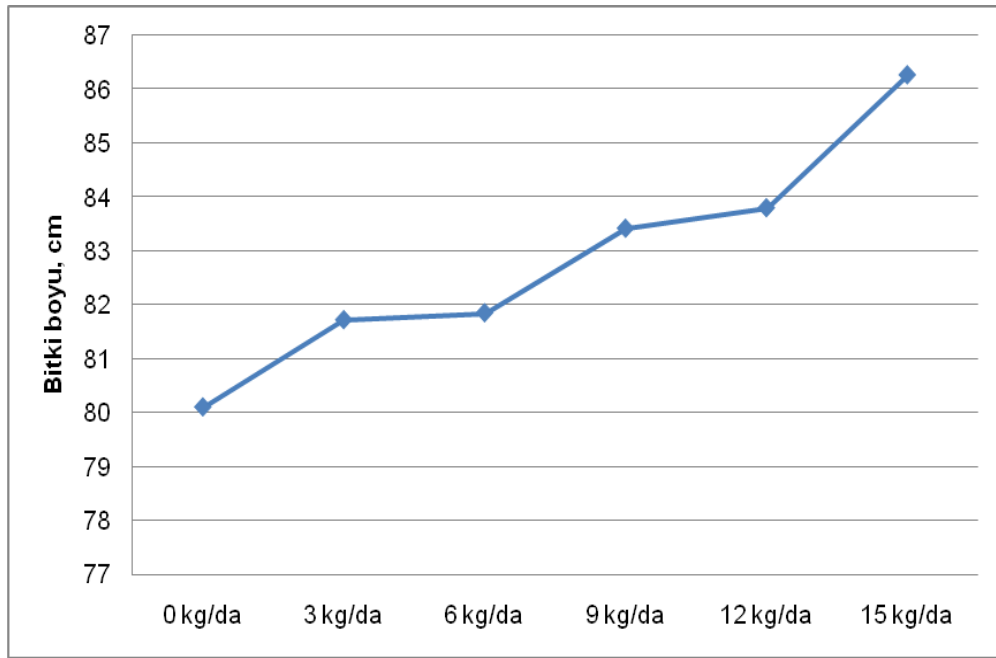
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.2. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Genel Ortalama
Güney Yıldızı	80,1 c	81,72 bc	81,85 bc	83,42 b	83,8 b	86,27 a	82,86
LSD Değeri	2,23						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.1. Artan fosfor dozlarının bitki boyuna etkisi

Farklı fosfor dozu uygulamalarının sonucunda buğdayda bitki boyu ortalaması 82,86 cm'dir. En yüksek bitki boyu 86,26 cm ile 15 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 80,1 cm ile 0 kg/da (kontrol) fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Abbas ve ark. (2000), üç buğday çeşidinde değişik azot ve fosfor dozları (kontrol, 75 kg N + 50 kg P₂O₅ ve 150 kg N + 100 kg P₂O₅ ha) uyguladıkları çalışmada bitki boyu, dekara verim ve saman verimi gibi özellikleri incelemişlerdir. Çalışma sonunda kontrole göre artan dozların bitki boyunda artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Kara (2011), humik asit (0 kg/da, 30 kg/da, 60 kg/da) ve farklı fosfor dozları (0 kg/da, 6 kg/da, 12 kg/da) uygulamalarının buğdayda verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek üzere 2008–09 yetiştirme sezonunda Van'da yürüttükleri çalışmada, en yüksek bitki boyunun 12 kg/da

(77,2 cm) fosfor uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 0 kg/da (61,6 cm) fosfor uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. İpek (2013), farklı çinko ve fosfor dozları uygulamalarının buğdayda verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek üzere 2009–2010 yetiştirme sezonunda Kastamonu ili Taşköprü ilçesi Uzunkavak köyü koşullarında yürüttükleri çalışmada en yüksek bitki boyu 95,9 cm ile 6 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 83,6 cm ile 0 kg/da fosfor uygulamasından elde etmiştir.

4.2. Başak Boyu

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda başak boyuna etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te, başak boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başak boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,09	1,26
Fosfor	5	0,82	11,64**
Hata	15	0,07	
Genel	23		
%CV	3,23		

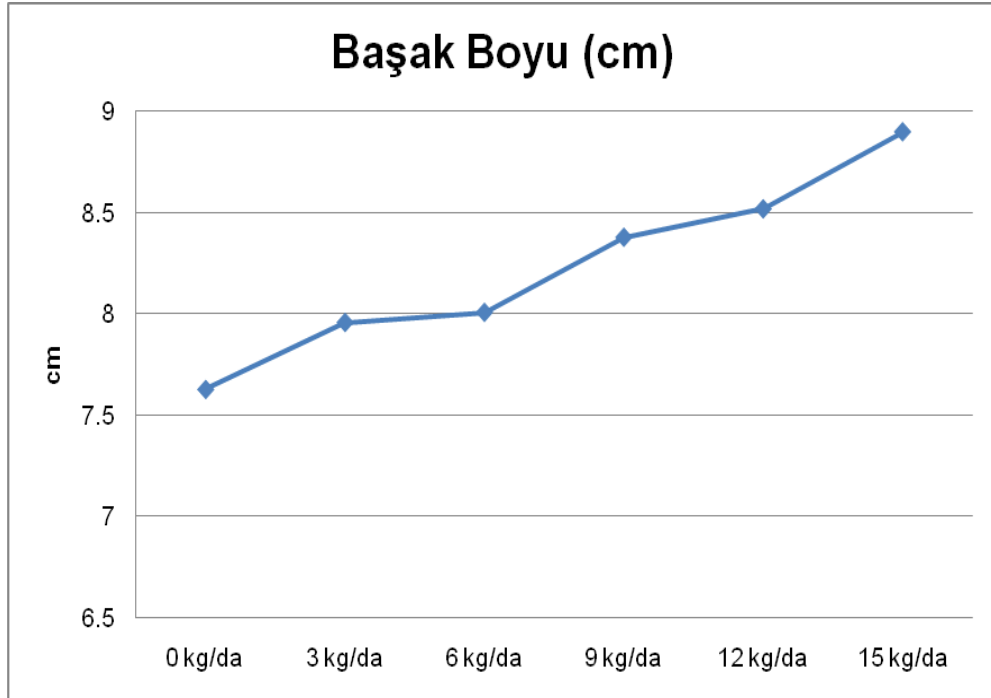
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamasının başak boyuna etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başak boyu ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (cm)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	7,63 d	7,96 d	8,01 cd	8,38 bc	8,52 ab	8,90 a	8,24
LSD Değeri	0.40						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.2. Artan fosfor dozlarının başak boyuna etkisi

Tablo 4.4'te izlendiği gibi, Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre başak boyu yönünden en yüksek değer 8,90 cm ile 15 kg/da fosfor uygulamasından alınmış olup, fosfor dozları uygulamalarında en düşük değer 7,63 cm ile 0 kg/da'dan elde edilmiştir. Bununla beraber en yüksek doz ile bir önceki doz arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmayıp ikiside aynı gruba girmiştir. Genellikle uzun boylu ve vejetatif aksamı büyük olan bitkilerin başak boyu değerleri de büyük olmaktadır. Başak boyu genotipe ve çevresel faktörlere bağlı bir verim kriteridir. Kara (2011), en yüksek başak boyu değeri

7,26 cm ile 12 kg/da fosfor uygulamasından alınmış olup, fosfor dozları uygulamalarında en düşük değer ise 5,68 cm ile 0 kg/da'dan elde ettiğini bildirmiştir. İpek (2013), en yüksek başak boyunu 9,35 cm ile 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiş olup, fosfor dozları uygulamalarında en düşük değer ise 8,87 cm ile 0 kg/da'dan elde etmiştir.

4.3. Başakçık Sayısı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda başakçık sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te, başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başakçık sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,14	0,98
Fosfor	5	0,93	6,41**
Hata	15	0,15	
Genel	23		
%CV	1,98		

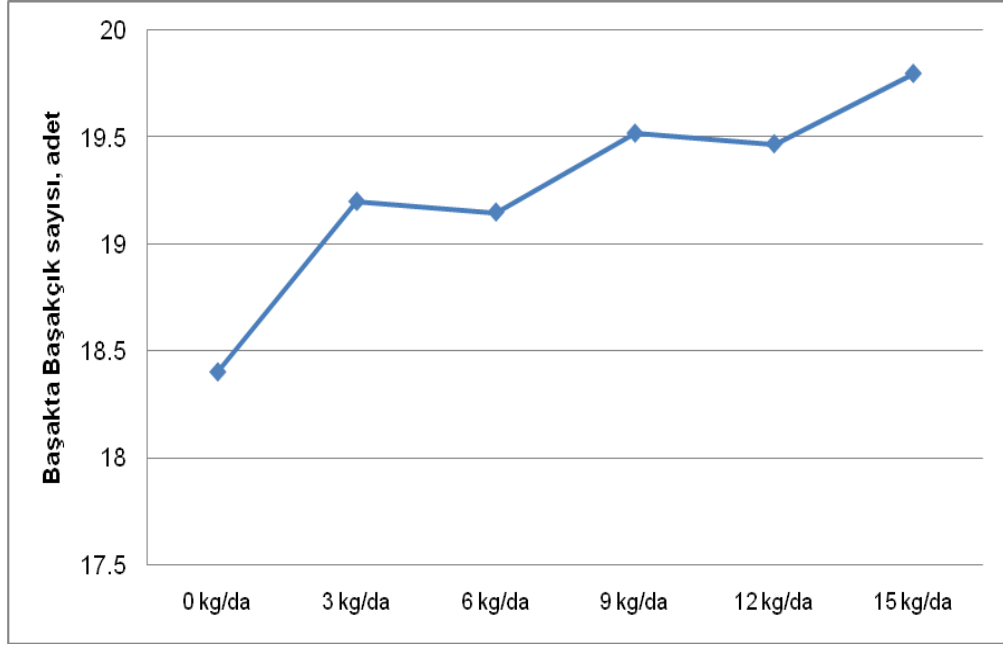
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Tablo 4.5'te varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının başakçık sayısına etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının başakçık sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	18,4 c	19,2 b	19,15 b	19,52 ab	19,47 ab	19,8 a	19,26
LSD Değeri	0,57						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.3. Artan fosfor dozlarının başakta başakçık sayısına etkisi

Fosfor dozlarının başakçık sayısına etkisine bakıldığında en yüksek değer 19,80 adet/başak ile 15 kg/da uygulamasında bulunmuş olup, en düşük değer 18,4 adet ile 0 kg/da fosfor dozundan elde edilmiştir. Ancak en yüksek dozda elde edilen değer ile bir ve iki önceki dozlarla istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Zira üç dozda aynı gruba girmiştir. Akıncı ve ark. (2001) Diyarbakır şartlarında yürüttükleri çalışmada başakçık sayısının 15,07 ile 18,20 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kara (2011), en yüksek değer 12 kg/da (12,6 adet) fosfor uygulamasından, en düşük başakçık değer ise 0 kg/da (10,07 adet) fosfor uygulamasından elde ettiğini; İpek (2013), en yüksek başakçık sayısının 15,04 adet ile 6 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük başakçık sayısı ise 13,34 adet ile 0 kg/da fosfor uygulamasından elde etmiştir.

4.4. Metrekaredeki Başak Sayısı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda metrekaredeki başak sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de, metrekaredeki başak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının metrekaresindeki başak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	21333,94	2,42
Fosfor	5	174728,96	19,81**
Hata	15	8819	
Genel	23		
%CV	11.35		

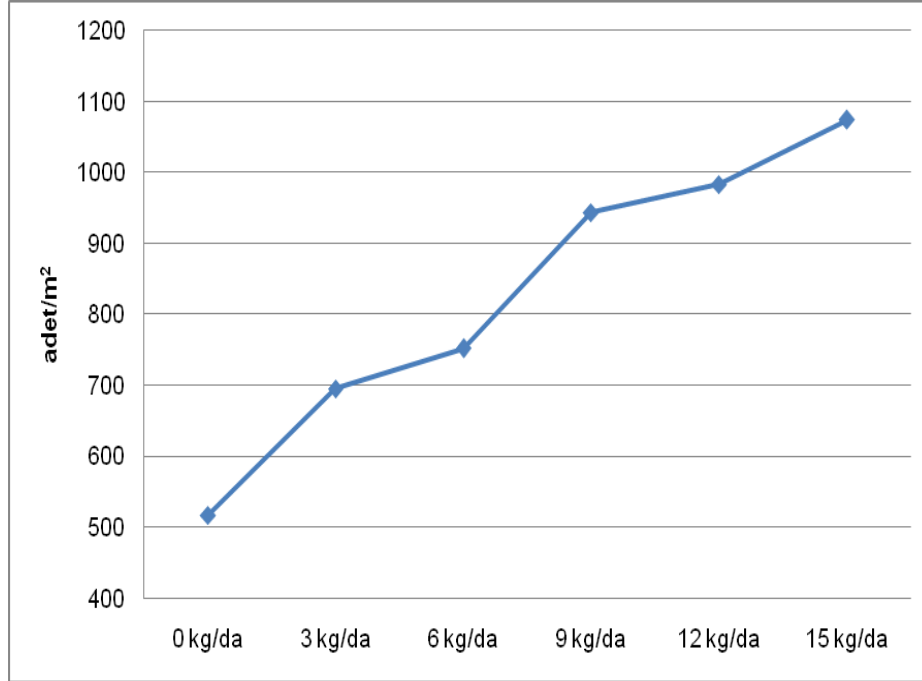
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, hem farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının metrekaresindeki başak sayısına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.8. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının metrekaresindeki başak sayısı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (adet/m)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	517 c	695,5 b	751,5 b	943,5 a	983,5 a	1074,5 a	827,58
LSD Değeri	141,54						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.4. Artan fosfor dozlarının metrekaresindeki başak sayısına etkisi

Fosfor dozlarının buğdayda metrekaresindeki başak sayısına etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 1074,5 adet/m² ile 15 kg/da fosfor dozunda, en düşük metrekaresindeki başak sayısı ise 517 adet/m² ile 0 kg/da fosfor uygulamasında bulunmuştur (Tablo 4.8.). Ancak en yüksek değer diğer alt 2 dozdan da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Üç doz da aynı gruba girmiştir. Abbas ve ark. (2000), üç buğday çeşidinde değişik azot ve fosfor dozları uyguladıkları çalışmada bitki boyu, metrekaresinde bitki sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, dekara verim ve saman verimi gibi özellikleri incelemişlerdir. Çalışma sonunda kontrole göre artan dozların verim ve verim öğelerinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Kara (2011), en yüksek metrekaresinde başak sayısını 12 kg/da (599 adet/m²) fosfor uygulamasından, en düşük metrekaresinde başak sayısını ise 0 kg/da (517 adet/m²) fosfor uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. İpek (2013), en yüksek metrekaresinde başak sayısı 618,8 adet/ m² ile 6 kg/da fosfor uygulamasından, en az metrekaresinde başak sayısı ise 563,3 adet/m² ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde etmiştir. Metrekarede başak sayısı; başta çeşit özelliği olmak üzere, ekim şekli, ekim sıklığı, kullanılan gübre çeşidi, kullanılan gübrenin uygulama zamanı ve kardeşlenme süresi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Genellikle kardeşlenmenin etkinliğine bağlı olarak birim alanda kardeş sayısının artmasıyla aynı alandaki başak sayısının artmasının

beklendiği bildirilmektedir (Kün, 1988).

4.5. Bin Tane Ağırlığı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda bin tane ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.9’da, bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,98	2,18
Fosfor	5	6,07	13,60 **
Hata	15	0,45	
Genel	23		
%CV	2,08		

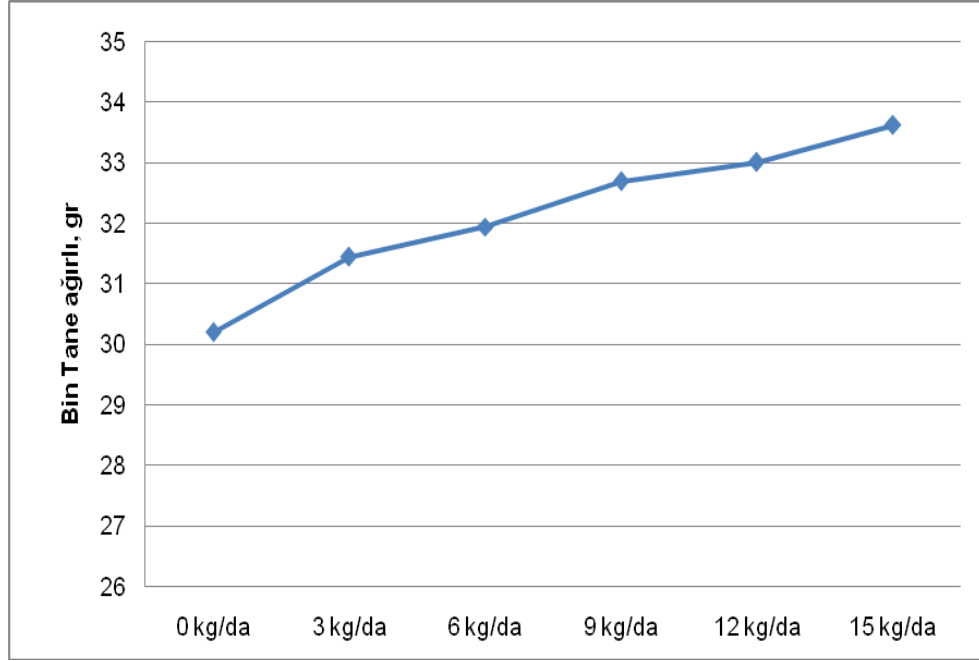
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Tablo 4.9’da varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının bin tane ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 4.10. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının bin tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (g)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	30,19 d	31,44 c	31,94 bc	32,69 ab	33 a	33,62 a	32,14
LSD Değeri	1.01						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5’e göre farklı değildir.



Şekil 4.5. Artan fosfor dozlarının bin tane ağırlığına etkisi

İncelenen bin tane ağırlığı özelliği yönünden, fosfor dozları açısından her ne kadar en yüksek değer 33,62 g ile 15 kg/da fosfor dozundan elde edilmiş ise de bu değer diğer alt iki doz ile aynı gruba girmiştir. En düşük değerler ise kontrol parsellinden sırasıyla 30,19 g olarak elde edilmiştir. Buğdayda değişik azot ve fosfor dozları uyguladıkları araştırmada bin tane ağırlığı özelliğini incelemişlerdir. Çalışma sonunda kontrole göre artan fosfor dozlarının buğdayda bin tane ağırlığında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Abbas ve ark. 2000). Rahim (2009) 0, 36, 61, 104 ve 142 kg/P₂O₅ ha dozlarını ve değişik uygulama şekillerinin buğdayda etkilerini araştırdığı çalışmasında bin tane ağırlığının en yüksek değerini 104 ve 142 kg/ha fosfor dozunda elde ettiğini bildirmiştir. Kara (2011), en yüksek bin tane ağırlığı 42,3 g ile 12 kg/da fosfor dozundan, en düşük değer ise kontrol parsellerinden (39,8 g); İpek (2013), en yüksek bin tane ağırlığı değeri 54,4 g ile 6 kg/da fosfor dozundan elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı yine kontrol parsellerinden 51,1 g olarak elde ettiğini bildirmiştir.

4.6. Tane Verimi (kg/da)

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda verim ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de, birim alan tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo

4.12’de verilmiştir.

Verimde meydana gelen bu artışların istatistik anlamda önemli olup olmadığını kontrol etmek amacıyla buğday verimleri üzerinden varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının verime ilişkin varyans analiz sonuçları

V K	S D	K T	K O	F	f-tablo	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	3126,902	1042,301	3,705*	3,290	5,420
Konular	5	44708,299	8941,660	31,782**	2,900	4,560
Hata	15	4220,181	281,345			
Genel	23	52055,382	2263,277			

**P<0,01 düzeyinde önemli.

Tablo 4.11’in incelenmesi ile anlaşılabileceği gibi, farklı miktarlarda fosforlu gübre uygulamaları, buğday veriminde istatistik anlamda 0,01 önem derecesinde farklılıklara yol açmıştır. Bu farklılıklar artan miktarlarda fosforlu gübre uygulamalarının buğday verimini artırmasından kaynaklanmıştır. Fosforlu gübre ile verim arasında LSD testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.11’de verilmiştir.

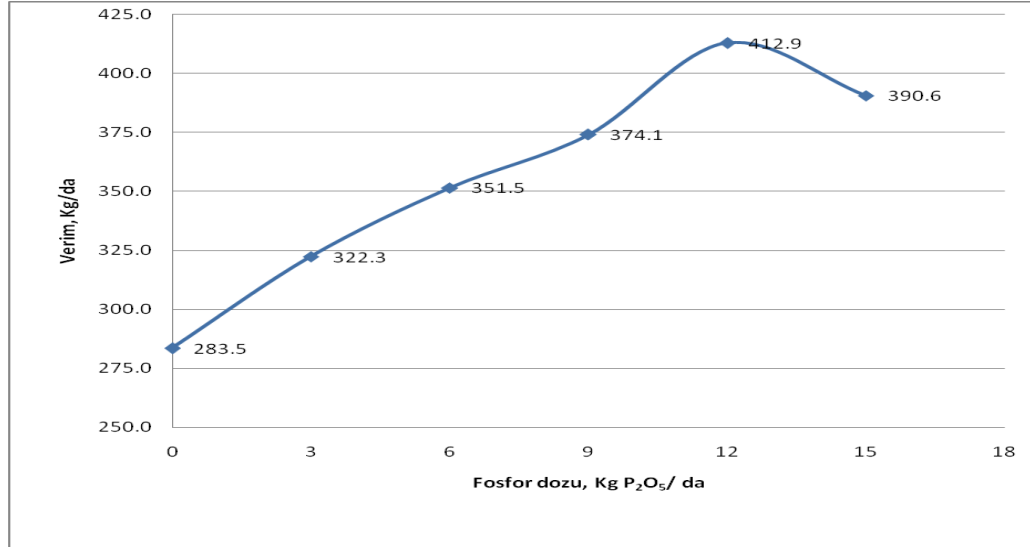
Tablo 4.12’nin incelenmesiyle de anlaşılabileceği gibi, artan miktarlarda fosforlu gübre uygulaması, buğday verimlerinde deneme yılında artışlara neden olmuştur. Ortalama en yüksek buğday verimi 412,87 kg da⁻¹ ile 12 kg da⁻¹ fosfor uygulanan P₁₂ konusundan elde edilirken, en düşük ortalama verim 0 kg da⁻¹ fosfor uygulanan P₀ konusundan 283,47 kg da⁻¹ elde edilmiştir.

Tablo 4.12. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tane verimi ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (kg/da)*

Fosfor Dozları						
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da
Güney Yıldızı	283,5 e	322,3 d	351,5 c	374,1 bc	412,9 a	390,6 ab
LSD Değeri	25,275					

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5’e göre farklı değildir.

Tablo 4.12'deki LSD sonuçlarına göre P_{12} konusu 1. gruba girerken, P_{15} konusu 2. gruba, P_9 konusu 3. gruba, P_6 konusu 4. gruba, P_3 konusu 5. gruba ve P_0 konusu ise 6. gruba girmiştir.



Şekil 4.6. Artan fosfor dozlarının tane verimine etkisi

Fosfor dozlarının birim alan tane verimine etkisi incelendiğinde en yüksek birim alan tane verimi 412,87 kg/da ile 12 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük birim alan tane verimi ise 283,5 kg/da ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Ancak 12 ile 15 kg fosfor uygulaması ile elde edilen verimler arasında istatistiki olarak herhangi bir fark yoktur. Zira her ikisi de aynı gruba girmiştir. 3 kg 12 kg den 15 kg'a çıktığında yani 3 kg P_2O_5 fazla atıldığından 18,48 kg buğday artışı olmaktadır. Mosali ve ark., (2005) Amerika'da üç farklı bölgede yapraktan uygulanan fosforun etkisini araştırdıkları 2002 - 2003 yıllarında 0, 1, 2 ve 4 kg/ha ve 2004 yılında ise 8, 12, 16 ve 20 kg/ha fosfor uyguladıkları çalışmada artan fosfor dozlarının tane verimi artırdığını belirtmişlerdir. Korkmaz ve ark. (2010), tarla koşullarında Genc-99, Balatilla, Adana-99, Golia, ve Panda buğday çeşitlerine 0, 9, 17, 35 ve 70 kg P ha uyguladıkları çalışmada birim alan tane veriminde önemli pozitif yönde artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Kara (2011), Van koşullarında yaptıkları fosfor ve humik asit dozu çalışmasında en yüksek tane verimi 162,1 kg/da ile 12 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük tane verimi ise 134,9 kg/da ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Yine İpek (2013), Kastamonu koşullarında yaptığı çinko ve fosfor dozu çalışmasında en

yüksek tane verimi 441,4 kg/da ile 6 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük tane verimi ise 393,9 kg/da ile 0 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde etmiştir. Bitki kök gelişimi üzerine de fosforun etkisi önem arz etmektedir. Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki değinim yüzeyi genişlemekte, böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları arttığı için birim alan tane verimini yükselttiği düşünülmektedir.

4.7. Optimum ve Ekonomik Gübre Dozu

Alınan 1 yıllık verim sonuçları ile ekonomik analiz yapılmıştır. Araştırmada fosforlu gübre dozlarının uygulandığı konular ekonomik regresyon analizi sonucunda $Y=a+bx+cx^2$ quadratik denklemden yararlanarak buğdayın ekonomik fosforlu gübre ihtiyacı tespit edilmiştir. (Yurtsever, 1984). Ayrıca bir yıllık süre içerisinde dekar başına gelirler hesaplanmış ve ekonomik analizleri yapılmıştır. Verilmesi gerekli ekonomik optimum gübre miktarlarının hesaplanmasında ise aşağıdaki denklemden yararlanılmıştır (Dernek, 1987).

$$Eg = \frac{Fg - Fm.b}{2Fm.c} \quad (4.1)$$

Burada;

Eg = Ekonomik gübre miktarı (kg)

Fg = Gübrenin birim fiyatı (TL)

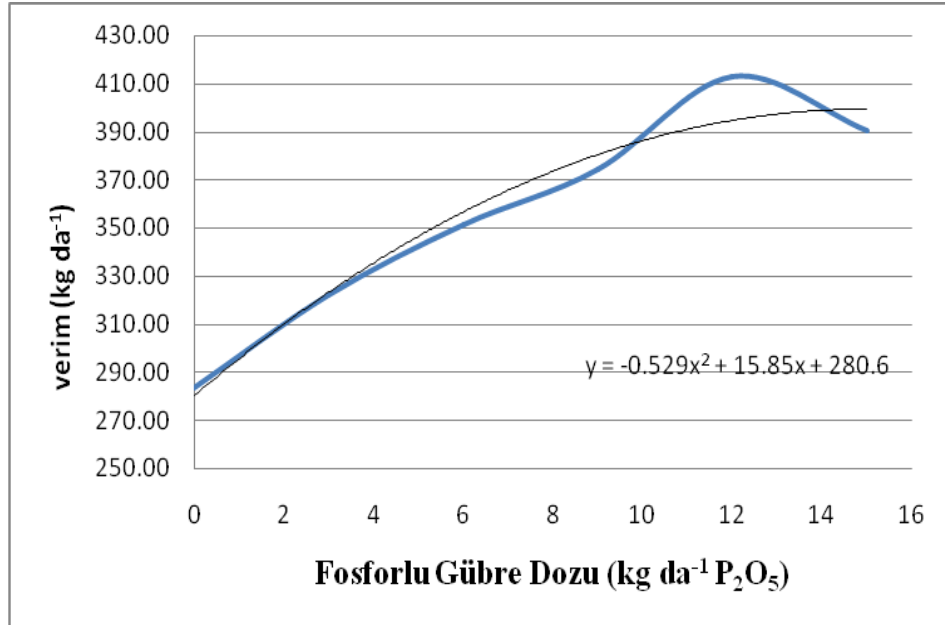
Fm = Mahsulün birim fiyatı (TL)

b = Gübrenin doğrusal etkisi

c = Gübrenin kuadratik etkisi

Deneme sonucunda uygulanan fosforlu gübre ile buğday verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Tablo 4’de verilen 1 yıllık ortalama dekardan alınan verim değerleri kullanılmıştır. Yapılan regresyon analizi sonucunda, fosforlu gübre ile buğday verimi arasındaki ilişkinin $Y=280,62+15,855x -0,52996x^2$ eşitliği ile ifade edilen quadratik denklem elde edilmiştir.

Bulunan eşitliğe göre uygulanan fosforlu gübre ile verim arasındaki ilişki Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Fosforlu gübre ile buğday verimi arasındaki ilişki

Tablo 4.13. Farklı miktardaki fosfor uygulamalarının buğday verimi ortalamaları

Fosfor dozları (kg da ⁻¹)	P ₀	P ₃	P ₆	P ₉	P ₁₂	P ₁₅
Verim (kg da ⁻¹)	283,47	322,29	351,53	374,08	412,87	390,63

Tablo 4.13'ün incelenmesi ile de anlaşılabileceği gibi, fosforlu gübre uygulanmayan P₀ konusunda buğday verimi 283,47 kg da⁻¹ olmaktadır. 3 kg da⁻¹ hesabı ile fosforlu gübre uygulaması ile buğday veriminde 38,82 kg da⁻¹ verim artışı olmakta ve toplam verim 322,29 kg da⁻¹'a yükselmektedir. Uygulanan fosforlu gübre miktarı 3 kg da⁻¹ seviyesinden 6 kg da⁻¹ seviyesine yükseltilmesi ile verimde 29,24 kg da⁻¹ ilave artış olmakta ve dekara verimin 351,53 kg da⁻¹'a yükseldiği görülmektedir. Uygulanan fosforlu gübre miktarının 9 kg da⁻¹ seviyesine yükseltilmesi ile 22,55 kg da⁻¹ ilave artış olmaktadır. Uygulanan fosforlu gübre miktarının 12 kg da⁻¹ seviyesine yükseltilmesi ile 38,79 kg da⁻¹ ilave artış olmakta ve 412,87 kg da⁻¹ verim alınmıştır. 15 kg da⁻¹ gübre

uygulaması ile 390,63 kg buğday alınmış ve verimde düşüş söz konusudur. Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılabileceği gibi, uygulanan gübre miktarı eşit dozlar halinde artırılmasına rağmen, gübre miktarı yükseldikçe ilave gübre artışına karşılık gelen buğday verimleri giderek azalmaktadır. Bu durumda artan gübre ilavesine karşılık elde edilen verim artışının ilave gübre masrafını karşılayıp karşılayamaması söz konusudur. Bu nedenle 2017 yılı buğday fiyatının 0,95 TL; Triple süper fosfat gübresinin fiyatı da 1,60 TL alınmak sureti ile aşağıdaki eşitlik yardımı ile ekonomik analiz yapılmıştır.

Ayrıca bütün denemelerde farklı yoğunlukta fosfor uygulamalarının verim üzerine etkilerinin $Y = a + bx + cx^2$ eşitliği ile ifade edilebileceği görüldüğü için, eşitliğin a, b, c parametreleri araştırma bölgesi şartları için hesaplabuğday fosforlu gübre ve buğday verimi arasındaki ilişkiler belirlenmiştir (Yurtsever, 1984).

Ekonomik Gübre dozu;

$$E_g = \frac{F_g - F_{m.b}}{2F_{m.c}} \quad \text{formülü yardımıyla hesaplanmaktadır.} \quad (4.2)$$

Burada 1 kg saf fosforlu gübrenin maliyetini hesaplamak gerekir. Triple süper fosfatgübre %43 saf fosfor içerdiğine göre; 1 kg saf fosforun fiyatı

$$F_g = \frac{(1,60 \times 100) \times 1}{43} = 3,72 \text{ TL}$$

$$E_g = \frac{3,72 - (0,95 \times 15,855)}{2 \times 0,95 \times 0,5299} = 11,265 \text{ kg da}^{-1}$$

Saf fosfor miktarı ekonomik doz olarak belirlenmiştir.

Ekonomik doza karşılık elde edilecek buğday verimi ise= $Y = 280,62 + 15,855 \times 11,265 - 0,5299 \times (11,265)^2 = 391,991 \text{ kg'}$ dır. Bu doz ise kontrol konusu olan P_0 dozuna göre verimde %38,28'lik bir artış sağlamıştır.

4.8. Tanedeki Protein Oranı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda tanedeki protein oranına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.14'te, tanedeki protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

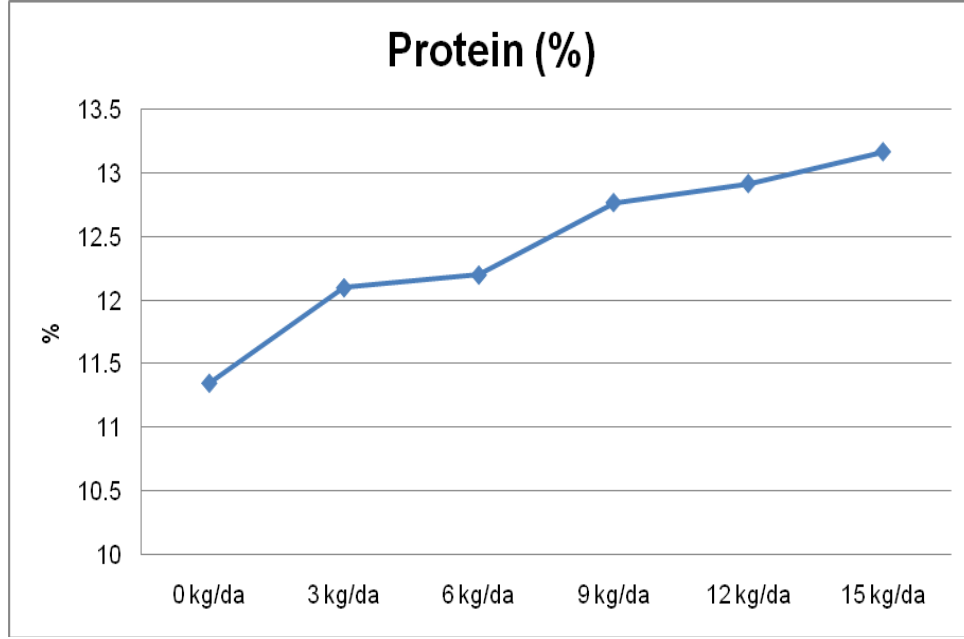
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,26	2,45
Fosfor	5	1,80	16,94**
Hata	15	0,11	
Genel	23		
%CV	2,66		

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının tanedeki protein oranına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.14).

Tablo 4.15. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının tanedeki protein oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	11,35 c	12,10 b	12,2 b	12,77 a	12,92 a	13,17 a	12,42
LSD Değeri	0,49						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.8. Artan fosfor dozlarının tanedeki protein oranına etkisi

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi, farklı fosfor dozlarından elde edilen en yüksek tanedeki protein oranı (%13,17) 15 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en düşük tanedeki protein oranı (%11,35) ise 0 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Ancak son 3 doz istatistiksel açıdan aynıdır. Rahim, (2009) fosfor dozlarının ve değişik uygulama şekillerinin buğdayda etkilerini araştırdığı çalışmasında tanede protein oranının artan fosfor dozuna paralel olarak arttığını açıklamıştır. Kara (2011), İpek (2013), yaptıkları benzer çalışmalarda en yüksek tanedeki protein oranı 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en düşük tanedeki protein oranı ise 0 kg/da fosfor uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

4.9. Hektolitre Ağırlığı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda hektolitre ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.16'da, hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.16. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının hektolitreye ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,06	0,56
Fosfor	5	1,6	14,10**
Hata	15	0,11	
Genel	23		
%CV	0,43		

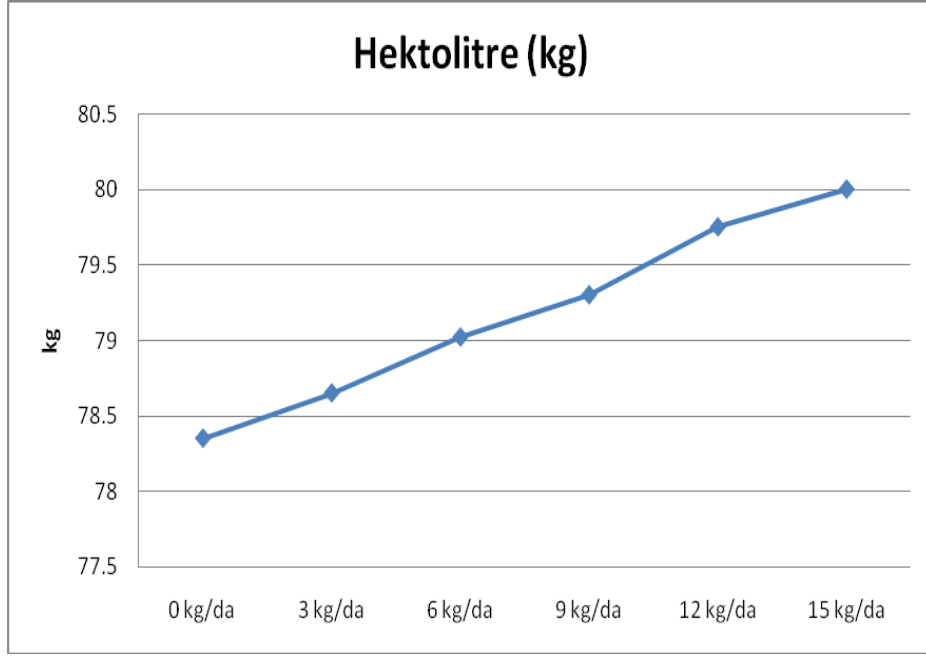
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının hektolitreye ağırlığına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.16).

Tablo 4.17. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının hektolitreye ağırlığı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (kg)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	78,35 e	78,65 de	79,02 cd	79,3 bc	79,75 ab	80 a	79,18
LSD Değeri	0.51						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.9. Artan fosfor dozlarının hektolitre ağırlığına etkisi

Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre hektolitre ağırlığı bakımından fosfor dozları arasında farklı grupların olduğu saptanmıştır. Her ne kadar farklı fosfor dozlarından elde edilen en yüksek hektolitre ağırlığı 15 kg/da fosfor uygulamasından 80 kg ile bulunmuş ise de bu değer ile bir önceki doz arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En düşük hektolitre ağırlığı ise 0 kg/da fosfor uygulamasından 78,35 kg ile elde edilmiş olup bir sonraki dozla aynıdır. İki doz aynı. (Tablo 4.17). Dane ürününün birim hacim ağırlığı, danenin özgül ağırlığı ile ilgilidir. Hektolitre ağırlığının yüksek olması, danelerin sıkı yapılı ve yuvarlak olması demektir. Ekmeklik buğdaylarda 76 kg'ın üstünde bir hektolitre ağırlığı istenen bir durumdur (Kün, 1988). Ekmeklik buğday yetiştirme tekniği çalışmalarında tohum sıklığı, ekim zamanı, değişik azot ve fosfor dozlarının verime etkileri ile ilgili yürütülen araştırmalar yapılmışlar ve fosforlu gübre dozlarının etkisinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisinin önemli bulunduğunu bildirmişlerdir (Bayram ve ark., 2008). Kara (2011), en yüksek hektolitre ağırlığı (74,4 kg) 12 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük hektolitre ağırlığı (68,4 kg) ise 0 kg/da fosfor uygulamasından elde etmiştir.

4.10. Yaş Gluten Oranı

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda yaş gluten oranına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.18’de, yaş gluten oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.18. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının yaş gluten oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar	3	0,26	1,05
Fosfor	5	7,05	28,44**
Hata	15	0,25	
Genel	23		
%CV	1,68		

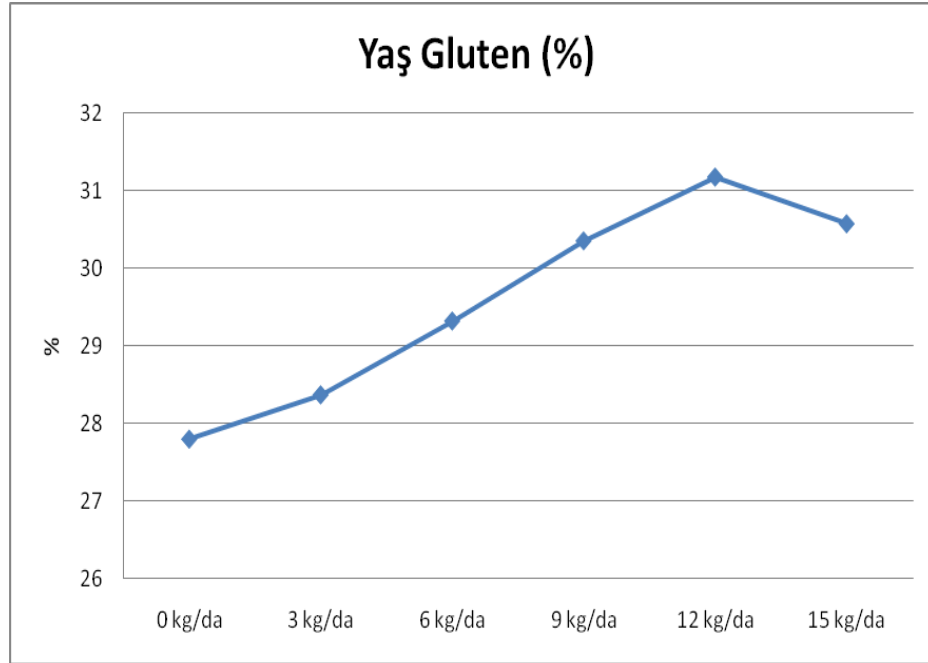
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, farklı dozlardaki fosfor uygulamalarının yaş gluten oranına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.18).

Tablo 4.19. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının yaş gluten oranı ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*

Fosfor Dozları							
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
Güney Yıldızı	27,8 d	28,37 d	29,32 c	30,35 b	31,17 a	30,57 ab	29,6
LSD Değeri	0,75						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5’e göre farklı değildir.



Şekil 4.10. Artan fosfor dozlarının yaş gluten oranına etkisi

Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre yaş gluten oranı bakımından fosfor dozları arasında farklı grupların oluştuğu saptanmıştır. Farklı fosfor dozlarından elde edilen en yüksek yaş gluten oranı 12 kg/da fosfor uygulamasından %31,17 ile bulunurken, en düşük yaş gluten oranı ise 0 kg/da fosfor uygulamasından %27,8 ile elde edilmiştir. Ancak son iki grup aynı olmuştur (Tablo 4.19). Kayın ve ark. (2012) Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında gerçekleştirdikleri çalışmada en yüksek yaş gluten içeriğini 20 kg N da⁻¹ - 2,8 kg P da⁻¹ uygulamasında %33,5; en düşük yaş gluten içeriğini ise 0 kg N da⁻¹ - 0 kg P da⁻¹ uygulamasında %24,9 olarak bulmuşlardır. Rusek ve ark. (2016) Romanya’da yaptıkları çalışmada artan fosfor dozunun yaş gluten oranını artırdığını ifade etmişlerdir.

4.11. Tanede fosfor miktarı (%)

Farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayın fosfor içeriğine etkisiyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.20’de, fosfor içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.20'nin incelenmesi ile anlaşılabileceği gibi, farklı miktarlarda fosforlu gübre uygulamaları, buğday yaprak fosfor içeriğinde istatistik anlamda 0,01 önem derecesinde farklılıklara yol açmıştır. Fosforlu gübre ile buğday yaprak fosfor içeriği arasında Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının fosfor içeriğine etkisi ile ilişkin varyans analiz sonuçları

V K	S D	K T	K O	F	f-tablo	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	0,000	0,000	2,679 ^{ns}	3,290	5,420
Konular	5	0,001	0,000	10,631 ^{**}	2,900	4,560
Hata	15	0,000	0,000			
Genel	23	0,002	0,000			

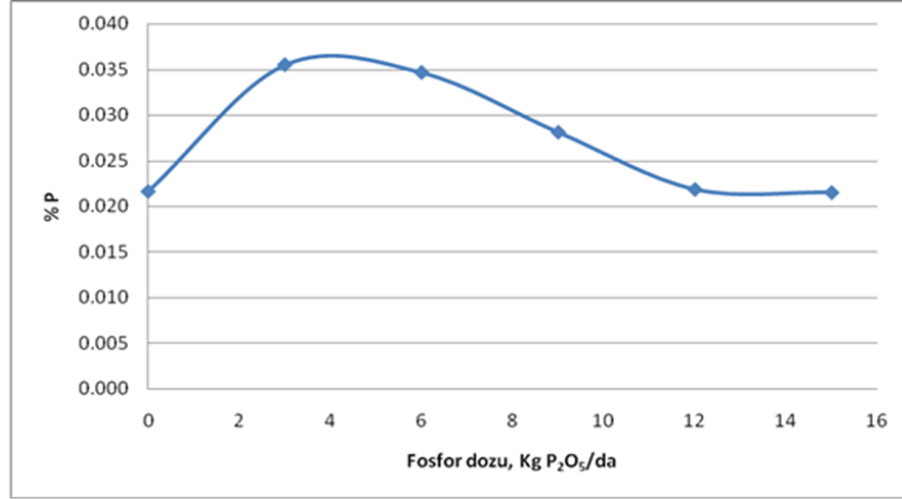
** P<0,01 düzeyinde önemli.

Tablo 4.21'deki Duncan testi sonuçlarına göre P₃ konusu, P₆ konusu, P₉ konusu, P₁₂ konusu 1. gruba girerken, P₁₅ konusu 2. gruba, ve P₀ konusu ise 3.gruba girmiştir.

Tablo 4.21. Buğdayda farklı fosfor dozu uygulamalarının buğday fosfor içeriğine olan etkisiyle ilgili ortalamaları ve oluşan Duncan grupları (%)*

Fosfor Dozları, kg/da						
	0	3	6	9	12	15
% P	0,015 b	0,034 a	0,035 a	0,036 a	0,028 a	0,027 ab
LSD Değeri						

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan %5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.11. Artan fosfor dozlarının fosfor içeriğine etkisi

Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre fosfor içerikleri bakımından fosfor dozları arasında farklı grupların oluştuğu saptanmıştır. Farklı fosfor dozlarından elde edilen en yüksek fosfor içeriği 9 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiş olup diğer dozlarla istatistiki olarak bir farklılık olmamıştır. Kontrol grubu bir gruba, en yüksek gübre dozu hariç, gübre dozları ise diğer bir gruba girmişlerdir. Fosfor uygulaması bitki fosfor içeriğini artırmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı fosfor dozu uygulamalarının buğdayda verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Bu çalışmada, fosfor dozu uygulamalarının etkisini belirlemek üzere tane verimi, tanede protein oranı, danedeki fosfor miktarı, bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı ve 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, yaş gluten oranı ve metrekarede başak sayısı incelenmiştir.

En yüksek tane verimi, 412.9 kg/da ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Ancak bu değer bitkinin diğer karakteristik özelliklerinde olduğu gibi bir istatistiksel olarak 15 kg/da dozuyla bir farklılık göstermemiştir. Tane verimi bakımından en düşük değer kontrol parselinde 283.5 kg/da olarak bulunmuştur. Artan dozlarda fosfor uygulaması birim alanda tane verimi artırmıştır.

Bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı ve m²'de başak sayısı gibi büyüme karakterleri fosfor dozlarından farklı şekillerde etkilenmişler ve özellikle artan fosfor dozları bu karakterler üzerine olumlu etki yapmıştır. Bununla birlikte yine bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tanede protein oranı ve yaş gluten gibi karakterler de fosfor dozlarından olumlu şekilde etkilenmişlerdir.

Artan fosfor dozlarına bağlı olarak bitkinin incelenen özelliklerinde iyileşmeler belirlenmiştir. Kontrole göre artan fosfor dozları incelenen özellikleri önemli derecede etkilemiş, ancak P₁₂ dozundan sonra bazı özelliklerde yükselme gözlenmede bu istatiki açıdan önemli olmayıp, genelde P₁₅ ile P₁₂ dozları aynı gruba girmiştir. P₁₅ dozunda verimde ve yaş gluten miktarında azalma göstermişken diğer özelliklerde önemli bir düşüş gözlenmemiştir.

Sonuç olarak Diyarbakır ve çevresinde buğdayda 11 kg da ekonomik analiz sonucu olarak uygun bulunmuştur. 12 kg/da'dan sonra verim düşüşü başlamış ve optimum nokta elde edilmiştir. 12 kg P_2O_5 /da dozu ile 15 kg P_2O_5 /da dozu arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık yoktur.

KAYNAKLAR

- Abbas G, Irshad A, Ali M (2000) Response of three Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars to Varying applications of N and P. *International Journal of Agriculture & Biology* 1560-8530/02-3-237-238
- Akıncı C, Yidirim M, Sönmez N (2001) Diyarbakır sulu koşullarında ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi* s. 17-21
- Akman Z (2001) Azot dozlarının arpanın (*Hordeum Vulgare*) değişik olum dönemlerinde bitkinin azot alımı ve kuru madde dağılımına etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 7(2): 36-41
- Arioğlu H (1994) Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı s.1
- Atlı A, Koçak N, Aktan M (1999) Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11 Haziran, Cilt I, Konya, s. 345-351
- Baydemir F (2013) Farklı Sıra Aralığı ve Fosfor Dozlarının Maş Fasulyesi'nde (*Vigna Radiata* L.) Wilczek) Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi* Konya s. 65
- Bayram ME, Özseven İ, Demir L, Orhan Ş (2008) Doğu ve Güney Marmara Bölgesinde Buğday Tarımında Farklı Yetiştirme Tekniği Çalışmaları. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu* s. 651
- Berardo A, Grattone F, Rizzalli R, Garcia F (1997) Long-Term Effects of Phosphorus Fertilization on Wheat Yields, Efficiency and Soil Test Levels. *Better Crops International* Vol. 12, No. 2, November 18-20
- Brohi A, Aydeniz A (1994) Bitki Besleme. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 4, Tokat

Çetin H, Öztürk Ö (2012) Soyada Farklı Fosfor Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5(1): 157-161

Dernek Z (1987) Kışlık Ekim Sisteminde Fasulye ile Birlikte Yetiştirilecek Mısırın Azot ve fosfor Gereksiniminin Belirlenmesi. K.H. Ankara Araş. Ens. Müd. Yayınları. Genel yayın No 137. Ankara

Doğan R (2004) Bursa koşullarında geliştirilen makarnalık buğday hatlarının (*Triticum turgidum* Durum L.) bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(1): 193-206

Gökmen S, Ö Sencar (1999) Effect of phosphorus fertilizers and application methods on the yield of wheat grown under dryland conditions. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23: 393-399

Gökmen S, Ö Sencar (2004) Fosforlu gübre uygulama şeklinin buğday ve arpada kuru madde verimi fosfor alımına etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım - Sanayi-Çevre, Tokat, 307-314

İpek M (2013) Buğdayda (*Triticum Aestivum* L.) Çinko Ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van

Kaçar B, Katkat V (1999) Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları No: 144, Bursa

Kara N (2011) Buğdayda (*Triticum Aestivum* L. Var. *Leucospermum* (Körn.) Farw.) Hüyük Asit ve Fosfor Uygulamasının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van

Kayin GB, Öztüfekçi S, Akin HF, Ekin UK, Katkat AV, Turan MA (2012) *Bacillus subtilis* Ch-13, Azot ve Fosfor Uygulamalarının Buğdayda (*Triticum Aestivum* L.) Verim, Protein ve Gluten Miktarına Etkisinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 29, s. 1

Kılıç H (2009) Azot ve fosfor uygulamalarının şahin-91 arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşidinde klorofil içeriğine etkilerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi -Poster Bildiriler 535- 539

Kılıç H, Tekdal S, Kendal E, Aktaş H (2012) Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* Spp.) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4): 131-145

Korkmaz K, Ibrikci H, Karnez E, Buyu G, Ryan J, Oğuz H, Ulger AC (2010) Responses of wheat genotypes to phosphorus fertilization under rainfed conditions in the Mediterranean region of Turkey Scientific Research and Essays Vol. 5(16): 2304-2311

Kün E (1988) Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1032. A.Ü. Basımevi, Ankara

Marschner H (1995) Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press, Inc. London, G.B., p. 446

Mehdi SM, M Abid, M Sarfraz, M Hafeez, F Hafeez (2007) Wheat response to applied phosphorus in light textured soil. Journal of Biological Science 7(8): 1535-1538

Mosali J, Desta K, Teal RK, Freeman KW, Martin KL, Lawles JW, Raun WR (2005) Effect of Foliar Application of phosphorus on Winter Wheat Grain Yield, Phosphorus Uptake, and Use Efficiency. Journal of Plant Nutrition 29: 2147-2163

Özer MS (1998) Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana s. 152

Özseven İ, Bayram ME (1999) Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Kate- A-1 ve Marmara-86 Buğday Çeşitlerinde Azot ve Fosfor Dozlarının Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Tarımsal Araştırma Özetleri 1997. No: 2 72. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara

Pyler EJ (1988) Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, USA, s. 1345

Rahim A (2009) Phosphorus Fertilization Management to Improve Phosphorus Use Efficiency and Wheat Yield on Calcareous Soils. PhD Thesis, University of Agriculture, Faisalabad

Rusek P, Mikos-Szymańska M, Karsznia M, Sienkiewicz U, Igras J (2016) The Effectiveness of Nitrogen-Phosphorus Fertilization in Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Cultivation. Bulgarian Journal of Agricultural Science, s. 22(5): 752-755

Sepetoğlu H (1996) Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 24/3, Bornova-İzmir

Sezen Y (1991) Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 303, s. 251

Slaton NA, Delong RE, Mozaffari M, Clark S, Allen C, Thompson R (2005) Wheat Grain

Yield Response to Phosphorus Fertilizer Rate. AAES Research Series 537 Wayne E. Sabbe Arkansas Soil Fertility Studies page: 93-96

Sözen E, Yağdı K (2005) Bazı ileri makarnalık buğday (*Triticum Durum* Desf.) hatlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 69-81

Tekdal S, Kendal E, Altikat A, Aktaş H, Karaman M (2011) İleri kademe durum buğday hatlarının (*Triticum Durum* Desf.) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Cilt I, Bursa, s. 25-27

Wang XJ, Wang Z, Li SG (1995) The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. Soil Use and Management 11: 99-102

Yurtsever N (1984) Deneyisel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No: 121 Teknik Yayın No: 56. Ankara

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi Diyarbakır da tamamladı. 1997 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesinde mezun oldu. 2009 yılında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2013 yılında eğitimini tamamladı. 2016 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Programına başladı. Evli ve üç çocuk babasıdır.