T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARTAN DOZLARDA BAKIR SÜLFAT VE AZOT UYGULAMALARININ EKMEKLİK BUĞDAYDA VERİM İLE KÖK VE KÖK BOĞAZI ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA ETKİLERİ

MUHAMMET NURULLAH AKDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARTAN DOZLARDA BAKIR SÜLFAT VE AZOT UYGULAMALARININ EKMEKLİK BUĞDAYDA VERİM İLE KÖK VE KÖK BOĞAZI ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA ETKİLERİ

Muhammet Nurullah AKDAĞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

2019, 41 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Süleyman TABAN
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

Bu çalışma, artan dozlarda bakır sülfat (BS; $CuSO_4.5H_2O$; %25 Cu) ve azot uygulamalarının Quality çeşidi ekmeklik buğdayda verim ve verim unsurları ile kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına (KKBÇH) etkilerini tespit etmek amacıyla 2016-2017 üretim sezonunda Konya'nın Sarayönü İlçesi'nin Değirmenli Mahallesi'nde 0 ada 307 parsel numaralı bir çiftçi tarlasında yağmurlama sulamalı koşullarda yapılmıştır. Çalışmada 3 blok ve her blokta 24 parsel olmak üzere toplam 72 parsel oluşturulmuştur. Bloklara 10, 15 ve 20 kg N da^{-1} dozları uygulanmıştır. Ayrıca her blokta kendi içinde 4 tekerrürlü olarak 0, 0.5, 1, 2, 4 ve 6 kg $CuSO_4.5H_2O$; %25 Cu) da^{-1} dozları kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, çalışmada uygulanan N miktarı arttıkça KKBÇH'nda artış meydana gelmiş, uygulanan BS miktarı arttıkça KKBÇH'nda azalma (%100) meydana gelmiştir. En yüksek buğday verimi (405 kg da^{-1}) '15 kg N da^{-1} + 4 kg BS da^{-1}' uygulamasından alınmıştır. Ayrıca 10 kg N da^{-1} bloğunda 2 kg BS da^{-1} dozu ve üzeri dozlarda, 15 kg N da^{-1} ve 20 kg N da^{-1} bloklarında ise 4 kg BS da^{-1} dozu ve üzerindeki dozlarda BS uygulanan parsellerde KKBÇH'nın oluşmadığı belirlenmiştir. Uygulanan N dozlarının buğdayda verim ve verim unsurlarına etkilerine bakıldığında, en yüksek verim ve verim unsurları değerleri 15 kg N da^{-1} uygulamasından elde edilmiştir. Bu yüzden benzer koşullardaki buğday yetiştiriciliğinde 15 kg N da^{-1} ve 4 kg BS da^{-1} dozlarının kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Azot, bakır sülfat, buğday, kalite, kök ve kök boğazı çürüklüğü, verim.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF COPPER SULFATE AND NITROGEN APPLICATIONS IN THE INCREASING DOSES ON THE YIELD AND ROOT AND ROOT CROWN ROT DISEASE OF BREAD WHEAT

Muhammet Nurullah AKDAĞ

SELÇUK UNIVERSITY

OF GRADUATE SCHOOL NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF SOIL SCI. AND PLANT NUTRITION

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
2019, 41 Pages

Jury:
Prof. Dr. Süleyman TABAN
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

This study was carried out to determine the effects of in the increasing doses of copper sulfate (CS; $CuSO_4.5H_2O$; 25% Cu) and nitrogen applications on the yield and yield components, root and root crown disease of Quality variety bread wheat grown in spring irrigated field of a farmer in Değirmenli Town of Sarayönü District of Konya Province in 2016-2017 growing season. In the field experiment, the three blocks and 24 plots in each block, total 72 plots were formed. 100, 150 and 200 kg N ha^{-1} doses were applied into blocks. In addition, 0, 5, 10, 20, 40 and 60 kg $CuSO_4.5H_2O$; %25 Cu ha^{-1} doses were given into each block as four replications.

According to the results, as the N amount increased, RRRD (root and root crown diseases) increased, as the Cu amount increased, RRRD decreased (100%). As RRRD decreased, the highest wheat yield (4.050 kg ha^{-1}) was obtained from '150 kg N ha^{-1} + 40 kg CS ha^{-1}' doses. In addition, the RRRD were not seen in the 20 kg CS ha^{-1} dose and more high doses in the 100 kg N ha^{-1} block. The same diseases were not determined in the 40 kg CS ha^{-1} dose and more high doses in the 150 and 200 kg N ha^{-1} blocks. When it was look at the effects of N doses, the highest yield and yield components were obtained from 150 kg N ha^{-1} dose. So, 150 kg N ha^{-1} and 40 kg CS ha^{-1} doses can be suggested for wheat growing in the similar conditions.

Key Words: Nitrogen, copper sulfate, wheat, quality, root and root crown, yield.

ÖNSÖZ

Dünya geneline bakıldığında Türkiye önemli bir buğday üreticisidir. Konya'da buğday tarımı çok yaygındır. Konya'da buğday tarımı yapan bazı üreticilerin uyguladıkları azot miktarlarına bakıldığında, buğdayın ihtiyaç duyduğu azot miktarından daha az veya daha çok azot verdiklerinden verim ve kalitenin düştüğü görülmektedir. Ayrıca buğday üreticileri, buğdayda verim ve kaliteyi düşüren kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı ile mücadeleyi tam yapmadıklarından, ilaç maliyetlerinin yüksek olmasından veya buğdayın sapa kalktığı dönemden sonra tarlaya girerek ilaçlama zorluğundan dolayı hastalık ile mücadele edilemediğinden oluşan verim kayıplarına razı olmaktadırlar. Bu Yüksek Lisans Tezinde buğday üreticilerinin en yüksek buğday verim ve kalitesi için kullanmaları gereken optimum azot ve kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı mücadelesinde kullanabileceği en uygun bakır sülfat dozları araştırılmıştır.

Çalışmalarımda, bana zaman ayırarak her zaman yardımcı olan, hoşgörüsünü ve desteğini hiç esirgemeyen, çalışmalarıyla ve azmiyle her zaman kendisini örnek aldığım tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet ZENGİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Sait GEZGİN ve diğer bölüm hocalarıma, istatistiki değerlendirmelerde yardımcı olan Prof. Dr. İsmail KESKİN'e laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Dr. Fatma GÖKMEN'e ve Yüksek Lisans çalışmamı yaptığım tarlada çalışmamın başından sonuna kadar zor şartlarda benimle çalışarak bana yardımcı olan annem Zeynep AKDAĞ ve babam Adil AKDAĞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Zir. Müh. Muhammet Nurullah AKDAĞ

KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **12**

3.1. Materyal 12
3.1.1. Deneme yeri ve deneme yerinin iklim özellikleri 12
3.1.2. Deneme toprağı 13
3.1.3. Deneme bitkisi 13
3.2. Tarla Denemesinin Kurulması ve Yöntem 14
3.2.1. Toprak analiz metotları 15
3.2.2. Bitki analiz metotları 16
3.2.3. Bitki ölçümleri 16
3.2.4. İstatistiksel analiz metotları 18

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **19**

4.1. Uygulamaların Buğdayda Tane Verimine Etkileri 19
4.2. Uygulamaların Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalığına Etkileri 23
4.3. Uygulamaların Bitki Boyuna Etkileri 23
4.4. Uygulamaların m^2'deki Başak Sayısına Etkileri 24
4.5. Uygulamaların Başakta Tane Sayısına Etkileri 24
4.6. Uygulamaların Bin Tane Ağırlığına Etkileri 25
4.7. Uygulamaların Hasat İndeksine Etkileri 26
4.8. Uygulamaların Tanenin Protein Oranlarına Etkileri 26
4.9. Uygulamaların Bitkinin Makro Besin Elementleri İçeriğine Etkileri 27
4.10. Uygulamaların Bitkinin Mikro Besin Elementleri İçeriğine Etkileri 31

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **34**

5.1. Sonuçlar 34
5.2. Öneriler 34

6. KAYNAKLAR **36**

ÖZGEÇMİŞ **41**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	**:**Yüzde
°C	**:**Santigrat Derece
°	**:**Derece
'	**:**Dakika
B	**:**Bor
BS	**:**Bakır sülfat
Ca	**:**Kalsiyum
$CaCO_3$	**:**Kalsiyum karbonat (kireç)
$CO(NH_2)$	**:**Üre
Cu	**:**Bakır
$CuSO_4.5H_2O$	**:**Bakır sülfat
Fe	**:**Demir
HCl	**:**Hidroklorik asit
HNO_3	**:**Nitrik asit
H_2O_2	**:**Hidrojen peroksit
K	**:**Potasyum
K_2O	**:**Potasyum oksit
Mg	**:**Magnezyum
Mn	**:**Mangan
$MnSO_4.3H_2O$	**:**Mangan sülfat
N	**:**Azot
Na	**:**Sodyum
NH_2	**:**Amin
NH_4^+	**:**Amonyum
$(NH_4)_2SO_4$	**:**Amonyum sülfat
NO_3	**:**Nitrat
P	**:**Fosfor
P_2O_5	**:**Fosfor pentaoksit
S	**:**Kükürt
SO_4^{-2}	**:**Sülfat
Zn	**:**Çinko

Kısaltmalar

cm	**:**Santimetre
D	**:**Doğu
Da	**:**Dekar
DAP	**:**Diamonyum fosfat
EC	**:**Elektriksel iletkenlik
g	**:**Gram
ha	**:**Hektar
K	**:**Kuzey
kg da^{-1}	**:**Kilogram dekar
km	**:**Kilometre
km²	**:**Kilometre kare
m^2	**:**Metre kare
Md.	**:**Müdürlüğü
MGM	**:**Meteoroloji Genel Müdürlüğü
mg	**:**Miligram
ml	**:**Mililitre
mm	**:**Milimetre
N. Nem	**:**Nispi nem
Org.	**:**Organik
Ort.	**:**Ortalama
TİGEM	**:**Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TİM	**:**Tarım İşletmesi Müdürlüğü
TÜİK	**:**Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Buğday bitkisi dünyada ve ülkemizde tarımı yaygın yapılan, en önemli ana gıdayı oluşturan bitkilerinden bir tanesidir. Dünya nüfusu ile tarımsal üretim ve gıdanın aynı oranda artmaması açlık sorununu ortaya çıkarmaktadır. Akdeniz ve Balkan ülkelerinin ana gıda maddesi buğday ve buğday ürünleridir.

Buğday, dünya besin kalorisinin yaklaşık %20'sini karşılamaktadır (Wiese, 1991). Ülkemizde kişi başına buğday tüketimi 250 kg $yıl^{-1}$, kişi başına günlük ekmek tüketimi ise 360 g civarındadır (Anonim, 2016a). Üretimi yaygın olarak yapılan makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) ve ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) birçok ülkede insan beslenmesinin ana gıda kaynağıdır, ayrıca ekmeklik buğdayın adaptasyon kabiliyeti yüksek olduğundan farklı topraklarda üretilebilme üstünlüğüne de sahiptir (Akkaya, 1994). Tarıma dayalı sanayide, gıda sanayisinin alt dalı olan un ve unlu mamuller sanayisine hammadde olmasının yanı sıra kepek, saman vb. olarak da hayvancılık sektörünün önemli bir unsuru olan buğday, strateji uzmanlarına göre 21. yüzyılın en önemli jeo-ekonomik gücüdür (Koca, 1999).

Ülkemizde 2015 yılı verilerine göre yaklaşık 24 milyon ha tarım alanından 11.713.223 ha'ında tahıl tarımı yapılmıştır. Tahıl tarımı yapılan alanın 7.866.887 ha'ında buğday yetiştirilmiş ve 22.600.000 ton buğday üretilmiştir. Ülkemizin nüfusu 2017 yılında 80.810.525 olup, 2050 yılında bunun 93.475.575 kişi olacağı tahmin edilmektedir (TÜİK, 2016). Artan nüfusa paralel olarak buğday üretimimizi artırmamız gerektiği ortaya çıkmıştır.

Buğdaya karşı artan talepleri karşılayabilmek için en başta yapılması gereken verimi artırmaktır. Kök bölgesinde oluşan fungal hastalıklar verimin düşmesine neden olmaktadır. Bitki köklerinin sağlıklı olması, bitkinin su kullanımı ve bitki beslenmesinde çok önemlidir. Köklerin sağlığının bozulması halinde, bitki topraktaki su ve besin maddelerini yeterince alamamakta ve elde edilen ürün miktarında ve kalitesinde azalmalar meydana gelebilmektedir (Cook, 1992).

Bitkilerin beslenmesi kökleri ile olmaktadır. Eğer bitkilerin kök sistemleri zarar görmüşse kardeşlenmede azalma, başak oluşumunda olumsuz etkiler ve üründe ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bitkilerin kök sistemini bozan birçok etken olsa da bunların başında ilk akla geleni kök ve kök boğazı hastalıklarıdır. Buğday, arpa, yulaf, çavdar ve tritikale gibi serin iklim tahıllarında kök ve kök boğazı çürüklüğünü bir

tek etmene bağlamak mümkün değildir, kök hastalıkları karmaşık faktörler tarafından meydana getirilmektedir (Anonim, 2016b).

Genellikle buğdaylardaki kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenleri m^2'ye düşen bitki sayısını, bitki başına düşen başaklı kardeş sayısını, başak uzunluğunu ve dolayısı ile başak başına düşen tane sayısını azaltmakta ve başakların beyaz bir görünüm almasına sebep olmaktadır. Bu etmenler her şeyden önce bitkinin kök ve kök boğazı kısımlarında zarar yaptıkları için bitki köklerinin besin ve su emme kapasitelerini düşürmektedir (Anonim, 2016b).

Konya yöresinde, hububatta bitkinin kök bölgesinde hastalık oluşturan patojenleri, bu patojenlerin tane verimine etkilerini, dayanıklılık kaynakları ile kimyasal mücadele olanaklarını araştıran Aktaş ve ark. (1999), hububat üretilen alanlarda kök ve kök boğazında meydana gelen hastalık şiddetinin %36.21 olduğunu tespit etmişlerdir. Alınan örneklerde 29 farklı fungus türü saptanmıştır.

Buğday bitkisinin kök ile kök boğazı bölgesinde patojenler tarafından zarar meydana getirilmesi sonucu, buğday tarımı yapılan yere ve hastalık oluşturan patojene göre %80'e varan ürün kayıpları oluşabileceği bildirilmiştir (Mishra, 1973; Finci, 1979; Stubbs ve ark., 1992; Aktas ve ark., 1997). Hastalık oluşturan patojenler içerisinde *Fusarium* en çok karşılaşılan hastalık etmeni olduğundan büyük öneme sahiptirler (Booth, 1971). *Fusarium* türlerinin oluşturduğu hastalığın yoğun görüldüğü yerlerde patojenin meydana getirdiği zarar %70'lere kadar çıktığı belirtilmiştir (Cook, 1968; Booth, 1971; Hekimhan ve ark., 2005).

Bitki kök bölgesindeki patojenlerin meydana getirdiği tahribat sonucu hububatta ortalama olarak %26 oranında verimi düşürdüğü, bu verim düşüklüğünün ise en fazla makarnalık buğdaylarda olduğu rapor edilmiştir (Hekimhan ve ark., 2005).

Azot bütün bitkilerce en fazla kullanılan bir makro besin elementidir. Dolayısıyla azotlu gübreler dünyada en fazla üretilip tüketilen gübrelerdir. Kültür bitkileri yetiştiriciliğinde dengeli besleme ile münavebe hastalık ve zararlıları büyük oranda kontrol etmektedir. Huber ve Graham (1999), organik tarımda dengeli bitki besleme ile uygun bitkilerin münavebeli şekilde üretilmesi, bitkilerde meydana gelen hastalıklar ile mücadelede başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Türkiye'de bitkisel üretimde kullanılan makro besin elementlerinin ($N + P_2O_5 + K_2O$) %8.55'i Konya İlinde tüketilmektedir (Anonim, 1999). Bu gübreler içinde en

fazla kullanılanı azotlu gübrelerdir. Çünkü bitkiler en fazla azota ihtiyaç duymaktadırlar, Türkiye'de tüketilen azotlu gübrelerin yarısı tahılların gübrelenmesinde kullanılmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

Kullanılan gübrelerin, bitki hastalıklarını artırıcı ya da azaltıcı yönde etkileri olabilmektedir, azot, bitkileri patojenlere karşı hassaslaştırarak bitkilerin patojenlerden daha fazla etkilenmesine yol açar, azotun farklı formlarının uygulanması da bitki hastalıklarının verdiği zarar oranını değiştirmektedir, örneğin üre uygulamalarının, diğer azotlu gübre uygulamalarının aksine bitkilerde hastalıklara karşı dayanıklılığı artırdığı ve hastalık etmenlerinin toksinlerini inaktif yaptığı bildirilmiştir (Bergmann, 1992). NH_4 gübrelemesi hububatta *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* (syn. *Ophiobolus graminis*) patojeninin oluşturduğu hastalık şiddetini düşürürken, NO_3 ise patojenin oluşturduğu hastalık şiddetini artırmaktadır (Huber ve Graham, 1999).

Bu Yüksek Lisans Tez çalışması ile Konya İli, Sarayönü İlçesi'nde kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı bulaşık, sulu tarla koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğdayda, toprağa artan dozlarda bakır sülfat ve azot uygulamalarının verim ile kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına etkilerini araştırmak, en yüksek verim için kullanılması gereken bakır sülfat ve azot dozlarını belirlemek, elde edilen bilgi ile buğday üreticilerine ve ülke ekonomisine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Zira ülkemizin tahıl ambarı Konya'da giderek artan kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığının önlenmesine dair bakır sülfat ve azotlu gübre dozlarının etkileri hemen hemen hiç araştırılmamıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tipples ve ark. (1976), Neepawa ekmeklik buğdayında artan dozlarda azot uygulamalarının buğday tanesinin kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada uygulanan azot miktarı (0-40 kg N da^{-1}) arttıkça tanede protein oranının arttığı (%12.3-18.2), fakat azot miktarı arttıkça buğdayın ekmeklik kalitesinde çoğunlukla azalmanın olduğunu belirlemişlerdir.

Ekmeklik buğdayda artan miktarda kullanılan azot dozlarının (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N da^{-1}) içerisinde en yüksek verim ile en ekonomik azot dozunu belirleyen (Sağlam, 1999) en yüksek ve en ekonomik azot dozunun 16 kg N da^{-1} olduğunu bildirmiştir.

Finci (1979), tarım alanlarının iklim ve toprak koşulları ile ekolojisindeki ve coğrafyasındaki özelliklerin bitki sağlığını ve ürün miktarını etkileyen önemli unsurlar olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra bölgedeki ürün çeşidi, konukçu olmayan bitkiler ile münavebenin yapılıp yapılmaması, tarımı yapılan hububat çeşitlerinin hastalık etmenine karşı gösterdiği dayanıklılık, yanlış üretim teknikleri, dengesiz bitki besleme gibi faktörlerin de hastalık etmeninden kaynaklanan olumsuzlukta önemli rol oynamaktadır. Çoğu *Fusarium* türlerinin aynı zamanda kıraç koşullarda da zarar oluşturduğu ve nem yönünden bir seçicilik göstermediği, ilkbaharda meydana gelen don olaylarının da bitkiyi hastalığa hazırladığını belirtmiştir. Özellikle ağır topraklarda meydana gelen don olayının sonucunda toprağın hacmi genişleyerek çatlamakta, dolayısıyla genç bitkinin köklerini çekerek kopartmakta ve bu topraklarda hastalık etmeni ile bulaşıksa, fungus yaralanmış köklerden bitkiye girerek enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Buğdaylarda kök ve kök boğazı hastalıkları sonucu bitkiler zayıf gelişmekte, kardeş ölümleri oluşmakta, boş ve beyaz başaklar meydana gelerek başaklar cılız olmakta, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığında azalmalar meydana gelmektedir. Trakya Bölgesi'nde 1978 yılında oldukça zarar yapan kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıkları sayesinde başaktaki tane ağırlığının %30-60 oranlarında azaldığı ve hastalıklı tarlalardan alınan ürünün bin tane ağırlığının sağlamlara nazaran %17 oranında azaldığını vurgulamıştır.

Soran ve Damgaci (1980), Ankara'da yapılan survey araştırmaları sonucunda, *Helminthosporium sativum, R. solani, Pythium spp.* ve *Fusarium spp*. türlerinin buğdayda köklerde çürümelere yol açtığını belirlemişlerdir.

Aktas ve Bora (1981), *Drechslera sorokiniana*'nın verime etkisini araştırmışlar, söz konusu etmenin yaklaşık %8 şiddetinde hastalığı oluşturduğunda 121 kg da^{-1} üründe azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Reis ve ark. (1982), buğday bitkisinde yürütülen bir çalışmada *Gaeumannomyces graminis var. tritici*'nin neden olduğu Çökerten hastalığının (Take all) topraktan yapılan bakır uygulaması ile önemli derecede azaldığını ortaya koymuşlardır.

Wiese (1987), *Fusarium* türlerinden; *F. Poae*, *F. pseudograminearum* (*F. graminearum*), *Microdochium nivale* (*F. nivale*), *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. Crookwellense* ve *Fusarium culmorum*'un buğday bitkisinin kök, kök boğazı ile bitkinin sap kısmında çürümeye neden olan esas sorumlu türler olduklarını bildirmiştir.

Nielsen ve Halvorson (1991), buğdayda artan miktarlarda kullanılan azot dozlarının (0, 2.8, 5.6, 8.4 ve 11.2 kg N da^{-1}) uygulanması sonucunda bitkideki su tüketimi ve ürün miktarındaki değişimi incelemişler ve azotun su kullanımı ile birlikte ürün miktarını da artırdığını ortaya koymuşlardır.

Mathre (1992), *F. culmorum* klamidosporlarının toprakta 8-9 yıl canlılığını sürdürebildiğini, *F. graminearum* sporlarının ise 5 yıl kadar toprakta canlı kalabildiğini ifade etmiştir.

Yıldırım ve Derin (1993), Konya İli buğday ekiliş alanlarında, 1992 yılında yaptıkları araştırma sonucunda; Çumra İlçesi ve çevresindeki tarlaların toprak tesviyelerinin iyi olmadığını ve sulanan arazilerde, özellikle Bezostaya ekmeklik buğday çeşidi ekilen alanlarda kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığının yoğun olduğu, bunun yanında yapılan analizler sonucunda *Helminthosporium sativum* (*Drechslera sorokiniana*), *Rhizoctonia cerealis*, *Fusarium culmorum*, *F. moniliforme* ve *Alternaria alternata* funguslarının bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kishwar ve ark. (1994), Pakistan'da yaptıkları bir çalışmada buğday alanlarında *R. Solani*'nin köklerde hastalık meydana getirdiğini ve yağışı az alan yerler ile yüksek sıcaklığa sahip alanlarda ve üst üste hububat yetiştiriciliği yapılan yerlerde hastalığın daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Ayoub ve ark. (1994), buğday bitkisinde artan miktarda azot uygulamasının (0, 6, 12 ve 18 kg N da^{-1}) tanede protein oranının belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada uygulanan azot miktarı arttıkça tanede de protein oranının arttığını tespit etmişlerdir.

Aktaş ve ark. (1995), Konya'daki hububat tarlalarında bitkilerin kök bölgesinde meydana gelen kök ve kök boğazı çürüklüğü yoğunluğunu %28 olarak bulmuşlar ve hastalığa neden olan etmenlerin *Fusarium spp*., *R. ceralis* ve *Drechslera sorokiniana* olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım ve Aktaş (1997), Konya İli'nde yapılan çalışmada, çinko eksikliği tespit edilen topraklarda, hububatta kök ve kök boğazında çürüklüğe sebep olan *Rhizoctonia cerealis, Drechslera sorokiniana* ve *Fusarium culmorum*'un Dağdaş-94 (Ekmeklik buğday) ve Çakmak-79 (Makarnalık buğday) çeşitlerinde tohumun çimlenmesi ve tane verimine etkilerini araştırmışlardır. Çakmak-79 ve Dağdaş-94 çeşitlerinde çinko uygulanmayan parsellerde hastalık yoğunluğu %25 iken, çinko uygulananlarda %19 olarak bulunmuştur. Buna göre çinko uygulamalarının hastalık oranlarını azalttığı vurgulanmıştır. Patojen inokule edilmeyen ve çinko uygulanan Çakmak-79 çeşidinde %8.8, Dağdaş-94 çeşidinde de %10.2 oranında verim artışı tespit etmişlerdir.

Topal ve ark. (1997), Konya yöresinde, iki yıllık bir tarla denemesinde buğdaya farklı azot formlarını farklı zamanlarda uygulamışlardır. Buğdayda en iyi protein oranını (%16) buğday bitkisinin sapa kalktığı, başaklandığı ve tane doldurduğu zaman eşit dozlarda yapraktan üre uygulamasından Çakmak-79 çeşidinden elde etmişlerdir.

Başar ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada buğdayın verim ve verim unsurları üzerine azotlu gübrelerin (amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre ve 25:5:0 kompoze) ve dozlarının (0, 8, 12, 16 ve 20 kg N da^{-1}) etkisini araştırmışlar ve değişik formdaki gübrelerin verim ve verim unsurları üzerinde genelde etki etmediğini bildirmişlerdir. Uygulama miktarlarının ise verim parametrelerinde etkili olduğu ve 12-16 kg N da^{-1} uygulamasının iyi netice verdiğini bildirmişlerdir.

Aktaş ve ark. (1999), Konya bölgesindeki çalışmada *Drechslera sorokiniana*'nın %8, *Fusarium culmorum*'un %9, *Fusarium moniliforme*'nin %5 ve *Rhizoctonia cerealis*'in %8 verim kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Azot bitkilerde pek çok fizyolojik ve biyokimyasal işlemlerde çok önemli bir rol oynamaktadır (Fageria ve ark., 2009). Azotun birçok görevinin yanında hücre duvarlarının yapısını oluşturmakta ve azot noksanlığı çeken bitkiler yavaş büyümekte ve yaprak alan indeksleri de azalmaktadır (Fageria ve Baligar, 2005). Diğer taraftan, yapılan çok sayıdaki bilimsel araştırmalar, azot noksanlığı ve fazlalığı ile bitki hastalıkları arasında önemli ilişkiler olduğunu ortaya koymuş olup mısır bitkisinde kök

çürüklüğü yapan *Phytium* ve *Phymatotrichum* patojenleri üzerine yapılan bir araştırmada hastalığı amonyum azotunun azalttığı, nitrat azotunun ise artırdığı saptanmıştır (Huber ve Graham, 1999).

Hoffland ve ark. (2000a), domates bitkisinin solgunluk etmeni (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*), bakteriyel benek etmeni (*Pseudomanas syringae pv tomato*) ve külleme etmenine (*Oidium lycopersicum*) duyarlılığının doku azot konsantrasyonuyla doğru orantılı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Bitki köklerinin hastalanması durumunda bazı dönemlerde yaşanan kuraklık ile birlikte bitkilerde akbaşak gözlenebilmektedir. Böyle durumlarda bitkilerde önce su iletimi bozulur. Bitki köklerinin besin alma kapasitesinde azalmalar oluşur ve zamanla fizyolojik bozukluklar görülür. Hastalık etmeni bitkide kardeş ölümlerine sebep olmakta, boş ve akbaşaklar meydana gelmekte, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlıkları azalmakta ayrıca bitkinin ömrüde kısalmaktadır. *F. culmorum* ve *F. graminearum* genellikle yaprak kını altında veya kök boğazı bölgesinde pembeleşme yapmaktadır. Yoğun beyaz veya pembe fungal gelişmelerin bazen bulaşık köklerin iç kısmında, merkezden itibaren geliştiği bildirilmiştir (Wallwork, 2000).

Vuruş ve ark. (2000), Çukurova Bölgesi'nde makarnalık buğdayda azotlu gübre kullanımının ekonomik analizini yapmışlar, azotlu gübre ile makarnalık buğday fiyatlarındaki değişikliğin girdi talebine etkisini incelemişler ve ekonomik optimum azot dozunu 18.3 kg N da^{-1} olarak bulmuşlardır.

Farklı miktarda azot uygulamalarının (0, 5, 10 ve 15 kg N da^{-1}) buğdayın verimine etkileri araştırılmıştır. Dört yıl süreyle yapılan çalışmada aşırı yağışlar bitki gelişimini olumsuz etkilemiştir. Araştırıcılar, buğday veriminin, 0-10 kg N da^{-1} arası uygulamalarda uygulanan azot dozu miktarı arttıkça verimde artış meydana geldiğini, 10-15 kg da^{-1} uygulamalarında ise doz miktarı arttıkça görülen verim artışının çok olmadığını, m^2'de başak sayısının aynı sonuçlar verdiğini, tane ağırlığının ise yüksek azot uygulamalarında azaldığını bildirmişlerdir (Lopez-Bellido ve ark., 2000).

Aktaş (2001), ülkemizde kök ve kök boğazı hastalığı nedeni ile buğdaylarda ve arpalarda %40'a varan verim düşüklüğü meydana geldiğini bildirmiştir.

Adana iklim ve toprak koşullarında buğday üretimine azotun etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada farklı miktarda azot uygulamaları (0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 kg N da^{-1}) dört buğday çeşidinden iki tanesinde verimi yükseltirken, diğer

ikisinde 20 kg N da^{-1} uygulamasından sonra verimde düşmelere sebep olmuştur (Ibrikci ve ark., 2001).

Kuzeydoğu Almanya'nın kumlu topraklarında yürütülen uzun süreli bir çalışmada mineral ve organik azotlu gübre uygulamalarının buğdayda verime ve verim unsurlarına önemli etki yaptığı bildirilmiştir, çalışmada kullanılan Ares ekmeklik buğday çeşidinin verim unsurları mineral azot gübrelemesinden etkilenmiştir, yüksek verim unsurları elde etmek için 11-16 kg N da^{-1} uygulamasına ihtiyaç bulunduğu bildirilmiştir (Ellmer ve ark., 2001).

ABD'nin Oklahoma Bölgesi'nde 0, 4.5, 9.0 ve 13.4 kg N da^{-1} ve Lahoma Bölgesi'nde 0, 4.5, 6.7, 9.0 ve 11.2 kg N da^{-1} dozlarının ekmeklik buğday üzerine etkileri incelenmiştir, çalışmada 218,1 kg da^{-1} ile 524 kg da^{-1} aralığında verimde değişmeler gözlenmiş ve 9 kg N da^{-1} uygulamasına kadar verim yükselmiş, 11,2 kg N da^{-1} uygulamasında ise alınan verim 519.1 kg da^{-1}'a gerilemiştir, en yüksek doz uygulamasında verimde düşüşler görülmüştür (Cossey ve ark., 2002).

Buğdayın azot alımında birisi kardeşlenme ve diğeri başak oluşturma dönemi olmak üzere çok önemli iki pik noktası olduğu tespit edilmiştir, çimlenmeden kardeşlenme döneminin sonuna kadar vejetasyon süresince ihtiyacı olan toplam azotun sadece %13'ünü alırken, en hızlı gelişme dönemi olan sapa kalkma döneminden başak oluşturma döneminin sonuna kadar %60'ını almaktadır. Bu dönemden olgunlaşmaya kadar geçen sürede, yani tane olum ve doldurma döneminde ise toplam ihtiyacının %16'sını almaktadır. Bu verilere göre, sapa kalkmadan başak oluşturma döneminin sonuna kadar geçen sürede toprakta diğer gelişme dönemlerine kıyasla daha fazla azot bulunması gerektiği rapor edilmiştir (Gezgin, 2003).

Gezgin (2003), araştırmalara göre 100 kg buğday ile topraktan ortalama olarak 2.75 kg N, 1.22 kg P_2O_5 ve 3.5 kg K_2O kaldırıldığını bildirmiştir.

Buğdayda azot noksanlığı sap ve tane veriminin azalmasına sebep olduğu gibi aşırı azot uygulaması da büyümeyi, yani sap gelişmesini artırarak tane oluşumu ile verimin azalmasına sebep olur. Bu yüzden toprakta mevcut elverişli azot miktarı bilinmelidir. Bu amaçla ekimden önce toprak örnekleri alınarak elverişli nitrat azotu ve organik madde miktarları belirlenip onlara göre uygulanacak azot miktarları tespit edilmelidir. Eğer ekmeklik buğday yetiştiriciliği yapılıyorsa 1-2 kg N da^{-1} daha az azot uygulanmalıdır. Buğdaya verilecek toplam azotun en fazla 3 kg N da^{-1}'ı ekim esnasında

fosfor ile birlikte DAP (18-46-0) veya amonyum sülfat şeklinde banda uygulanmalıdır. Ekim esnasında daha fazla azot verilmemelidir. Aksi takdirde amonyak zehirlenmesi nedeniyle çimlenme %30 civarında azalmaktadır. Erken ilkbaharda, kardeşlenme döneminde azotlu gübre olarak amonyum sülfat veya amonyum nitrat kullanımından kaçınılmalıdır. Çünkü bu dönemde havaların soğuk olmasından dolayı bitki gelişimi ve azot alımı çok az olmakta, ayrıca bu gübrelerin erimesi esnasında çevreden ısı alması ve fazla miktarda amonyak gazı oluşumu sonucu kök bölgesinde sıcaklığın düşmesi ile bitkinin üşüme olasılığı çok artmakta ve kökler amonyak toksisitesinden zarar görmektedir. Bunun yanında kireçli ve bazik topraklarda amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelerinden amonyak gazı halinde azot kaybı üre gübresine göre çok daha fazla olduğu için bitkinin azot ihtiyacı yeterince karşılanamamaktadır (Gezgin, 2003).

Varol (2005), buğdayda çökerten hastalığının (*G. graminis*) ülkemizde, ilk kez 1972 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunduğunu bildirmiştir.

Alm ve ark. (2006), *Fusarium* cinsinin bazı türlerinin *Fumonisin, Zearelenone* ve *Deoxynivalenol* gibi insan ve hayvan sağlığına zararlı mikotoksinler ürettiğini, bu bileşiklerin hem gıdalar hem de hayvan yemlerinde oluşabildiğini bildirmişlerdir.

Bakır yüzyıllardan bu yana tıpkı kükürt gibi birçok fungal ve bakteriyel hastalığın (külleme hariç) kontrolünde fungusit olarak uygulanmaktadır. Fungusit olarak kullanılan dozlar besin elementi olarak bitkinin ihtiyaç duyduğu dozun kat kat üzerindedir. Besin elementi olarak bakıldığında, bakır bitkinin savunma mekanizmasında rol oynayan metabolitlerin sentezinin ve bitki dokusunda söz konusu metabolitlerin birikiminin engellenmesine neden olmaktadır (Lawrence ve ark., 2007).

Bakır bitki dokusunda serbest karbonhidrat miktarını artırırken, lignifikasyonu azaltmaktadır. Tüm bu etkilerin sonucunda, bakır noksanlığı görülen bitkilerde hastalıklara karşı duyarlılığın arttığı bildirilmiştir (Duffy ve Défago, 1999; Lawrence ve ark., 2007).

Kacar ve Katkat (2007), çiçeklenme döneminde toprakta fazla miktarda yarayışlı azotun bulunmasının buğday bitkisinde nitrat azotu içeriğinin olduğu gibi tanenin azot içeriğinin de yükselmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bitkide azot içeriğinin yüksek olması protein içeriğinin yüksek olmasını, dolayısıyla tane kalitesinin ve ekmeklik özelliklerinin iyileşmesini sağlar. Üst gübre olarak azotlu gübre uygulaması

buğday tanesinde protein oranının artmasına sebep olduğu gibi thiamin (Vitamin B1) içeriğinin de yükselmesine neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Toprakta azotun gereğinden fazla bulunması birim alanda başak sayısının artmasına ancak başaktaki tane sayısının azalmasına yol açmaktadır. Aşırı azot ile vejetatif gelişme hızlanırken tane verimi azalır. Fazla azot bitkinin yatmasına ve dolayısıyla ürün kaybına sebep olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

Tahıllarda tane oluşumuna kadarki sürede besin elementleri yapraklarda ve gövdede birikir. Daha sonra besin elementleri taneye aktarılır. Taneye aktarılan besin elementlerinin miktarları birbirlerinden farklıdır. Buna bitkinin çeşit özelliği yanında toprak ve iklim şartları da önemli etki yapmaktadır. Proteini oluşturması nedeniyle azotun büyük bir kısmı tanede birikir. Tanede bulunan protein aynı zamanda kükürt de içerir. Normal olarak tanede N/S oranı 15/1 şeklindedir. Bu oran ortamda elverişli azot ve kükürt miktarlarına bağlı olarak değişir. Bitkide bulunan fosforun yaklaşık üçte ikisinden fazlası, potasyumun da dörtte biri taneye aktarılmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

Kacar ve Katkat (2007), yapılan denemelere göre dekardan 270 kg tane ürünü ile topraktan 5.6 kg N, 3 kg P_2O_5 ve 1.7 kg K_2O'nun kaldırıldığını bildirmişlerdir.

Khoshgoftarmanesh ve ark. (2010), çinko uygulamasının buğdayın yeşil aksam verimine, kök geçirgenliğine ve *Fusarium* enfeksiyonu üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, çinkonun buğdayda kök çürüklüğüne sebep olan *F. solani* fungusundan kaynaklanan kök çürüklüğü hastalığını engellediği bulunmuştur. Yapılan araştırmada ayrıca çinko ve hastalığa dayanıklılık arasındaki ilişkinin pozitif olabilmesi için fungusit uygulaması yapılmadan önce topraktaki çinko eksikliğinin giderilmesi önerilmiştir.

Loughman ve ark. (2010), bitki gelişimine katkıda bulunan her şeyin, hastalıkların etkisini azalttığını rapor etmişlerdir. Bitki köklerinde meydana gelen zarar bitkinin topraktan yeterli besin alınımını azaltarak bitkide besin maddesi eksikliğine neden olur. Bazı hastalık yapıcı etmenler toprağın pH'sından etkilenir. Azotlu gübre (pH'yı düşürür) veya kireç uygulamaları (pH'yı yükseltir) toprak pH'sını değiştiren düzenlemelerdir. Bu düzenlemeler az da olsa çoğu kök hastalığına etki eder. Bunun en güzel örneği Çökerten (Take-all) hastalığıdır. Aşırı kireç kullanımı hastalığın artmasına neden olur. Kireç uygulaması toprağın pH'sını nötre çıkarıyorsa hastalığa hiçbir etkisi olmaz. Ancak uygulanan kireç toprak pH'sını nötr noktadan yukarıya, 8 veya daha

üzerine çıkarıyorsa çökerten hastalığının yoğunluğu artmaktadır. Toprağa uygulanan makro ve mikro besin elementleri doğrudan hastalıkları etkilemektedir. Dengeli besin maddesi uygulamalarının bitki gelişimini teşvik ederek bitkiyi kök hastalıklarına karşı dayanıklı hale getirdiğini bildirmişlerdir.

Fusarium graminearum'u kapsayan *Fusarium* türlerinin tahıllarda neden olduğu başak yanıklığı hastalığının nemli ve yarı nemli iklimlerde ürünlerin kalitesini bozarak verimi düşürdüğü bildirilmiştir (McMullen ve ark., 1997; Hekimhan ve ark., 2004; Zhou ve ark., 2006).

Başak yanıklığı hastalığına hassas bir arpa çeşidine azotun etkisinin araştırıldığı bir çalışmada *F. Graminearum* ile enfekte edilmiş arpa bitkilerine 1.5 ve 10 kg N da^{-1} dozları uygulanmıştır. Sonuçta düşük doz olan 1.5 kg N da^{-1} dozu ile arpada meydana gelen başak yanıklığı hastalığının arttığı belirlenmiştir (Yang ve ark., 2010).

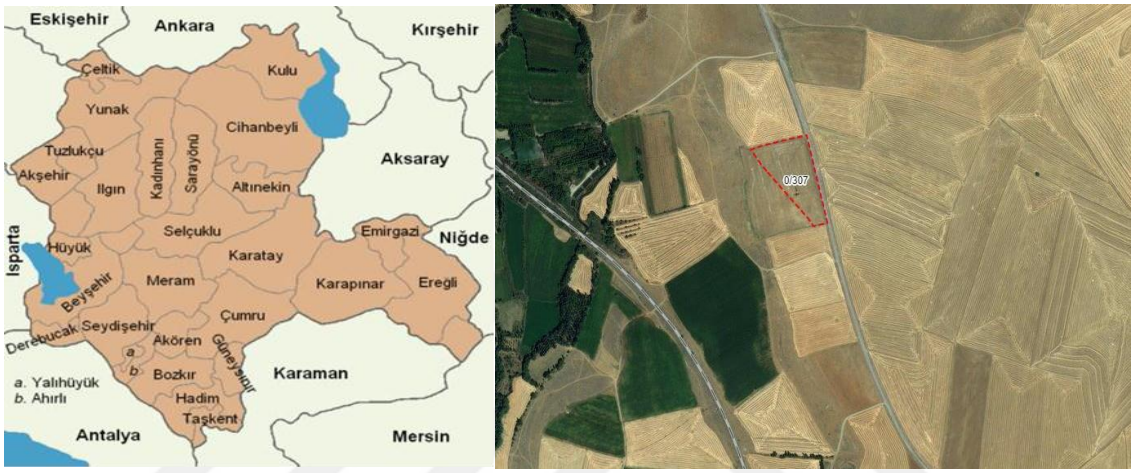
Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin uygun ortam bulduklarında kısa sürede inokulum üretebilmeleri hem toprak hem de tohum kökenli olmaları, tohum ve bitki artıkları ile taşınmaları, toprakta uzun yıllar yaşayabilmeleri ve bir veya birkaç etmenin aynı anda bir arada bulunması özelliklerinden dolayı bu etmenler ile mücadele oldukça zordur. Kök ve kök boğazı hastalık etmeni funguslar toprakta bitki artıkları üzerinde iki yıldan fazla canlılıklarını sürdürebilirler. Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarına bitkinin tüm gelişme dönemlerinde rastlamak mümkündür, tohum ve toprak kaynaklı olabildikleri gibi, bitkinin kök ve kök boğazından başka bitkinin yaprakları ve başaklarında da zarar yaptığından önemleri bir kat daha artmaktadır. *Dreschlera spp., Fusarium spp.* ve *Alterneria spp.* tanede embriyo kararması (kara benek) hastalığına, *Fusarium spp*. İse başak yanıklığına neden olabilmektedir. Kök ve kök boğazı hastalıklarının gelişmesi çevre koşulları ile de ilgilidir. Genellikle ılık kış, serin ilkbahar, fazla yağış, yüksek toprak nemi hastalığın artmasına neden olmaktadır. *Fusarium* türlerinin çoğu kuru toprakta da zarar meydana getirmekte, nem yönünden ise seçicilik göstermemektedir. Bundan dolayı hastalık birkaç yıl üst üste tahıl ekilen ve aşırı derecede azotlu gübre kullanılan tarlalarda daha çok görülmektedir. Bu etmenler kök ve kök boğazında çürüklük yapmakta, verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemekte ve bitkilerde yatmaya neden olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016b).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme, Konya İli Sarayönü İlçesi Değirmenli Mahallesi'nde 38º 16.160' K enleminde, 32º 19.639' D boylamında, rakımı 1.058 m olan bir arazi olup; doğu-batı doğrultusunda uzanan, düze yakın, dört tarafı korunaklı, 15.850 m^2'lik bir yüz ölçüme sahiptir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma parselinin yeri.

Deneme kurulan yörenin iklimi, İç Anadolu Bölgesi iklimi olan karasal iklim görüntüsü arz eder. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve kar yağışlıdır. Sarayönü İlçesi'nin iç taraflarına ilerlendikçe sert karasal iklim hâkim duruma geçer (Karakurt, 2007). Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Sarayönü İlçe merkezinde istasyonu olmadığından veriler ilçede bulunan Gözlü Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nden alınmıştır. Deneme tarlasının söz konusu meteoroloji istasyonuna uzaklığı yaklaşık 35 km'dir. Deneme parseli 10 Temmuz 2017 tarihinde hasat edildiğinden Çizelge 3.1'e göre üretim sezonunda ortalama sıcaklık 8.7 ºC, ortalama nisbi nem % 65.1 ve ortalama toplam yağış 21.4 mm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1. Gözlü TİM'de ölçülen bazı meteorolojik veriler (Anonim, 2017)

Üretim sezonu		**Aylar (2016-2017)**										
		E	**K**	**A**	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**Ort.**
2016-2017	**Ort. sıc., ºC**	12.9	6	-2.6	-4.2	0.3	6.8	10.2	14.5	19.1	23.6	8.7
	Ort. nispi nem, %	49.6	56.1	89.4	85.6	74.6	65.5	56.2	64.7	65.34	44	65.1
	Ort. yağış topl., mm	1.6	1.4	45.6	28.1	6.3	39.8	20.5	36.8	33.7	0	21.4

3.1.2. Deneme toprağı

Buğday ekim öncesinde deneme yerini temsilen 0-30 cm'lik üst katmandan alınan toprak örneği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Gübre Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'nda analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	Normal değerler
Tekstür sınıfı	Killi tın	Normal, iyi	Tınlı[1]
pH (1:2.5 toprak:su)	7.73	Hafif alkalin	6.5-7.5[2]
EC (1:5 toprak:su, µS cm^{-1})	234	Tuzsuz, iyi	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$%)	11.8	Orta kireçli	3-7[1]
Organik madde (%)	3.53	Yüksek, iyi	3-6[1]
Azot (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	14.6	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P (mg kg^{-1})	47.9	Fazla	8-25[3]
Potasyum (ekst. edil. K, mg kg^{-1})	192 (0.49 me/100 g)	Yeterli	110-290[3]
Kalsiyum (ekst. edil. Ca, mg kg^{-1})	6.981 (34.90 me/100 g)	Yüksek	1.150-3.500[3]
Magnezyum (ekst. ed. Mg, mg kg^{-1})	401 (3.34 me/100 g)	Yeterli	160-480[3]
Sodyum (ekst. edil. Na, mg kg^{-1})	29 (0.12 me/100 g)	-	-
Değişebilir sodyum yüzdesi	0.31	Sodiklik sorunu yok	< 15[1]
Demir (yarayışlı Fe, mg kg^{-1})	1.26	Az	4.5-10[4]
Çinko (yarayışlı Zn, mg kg^{-1})	0.79	Çok az	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn, mg kg^{-1})	1.41	Az	14-50[3]
Bor (yarayışlı B, mg kg^{-1})	0.06	Az	1.0-2.4[5]
Bakır (yarayışlı Cu, mg kg^{-1})	0.55	Yeterli	> 0.2
Ca/K	71.22	Yüksek	12[6]
Ca/Mg	10.44	Yüksek	6[6]
Mg/K	6.81	Yüksek	2[6]

[1]: Ülgen ve Yurtsever (1974), [2]: Richard (1954), [3]: FAO (1990), [4]: Lindsay ve Norvell (1978), [5]: Follett ve Lindsay (1970), [6]:Jokinen (1981).

Analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3.2) deneme toprağının tekstürü killi tın, hafif alkalin reaksiyonlu, tuzsuz, kireç miktarı orta ve yüksek organik maddelidir. Bor çok az, azot, demir ve mangan az, potasyum, magnezyum, çinko ve bakır yeterli, fosfor ve kalsiyum ise fazladır. Ancak ekstrakte edilebilir kalsiyumun, potasyum ve magnezyuma, magnezyumun da potasyuma oranlarının yüksek olması potasyum ve magnezyumun bitki tarafından alınabilirliğini engellediğinden istenmeyen bir durumdur (Jokinen, 1981). Nitekim Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi, buğday da dahil kültür bitkilerinin K, Ca ve Mg beslenmesi bakımından kök bölgesi toprağında ekstrakte edilebilir Ca/K 12, Ca/mg 6 ve Mg/K 2 oranlarında olması lazım iken (Jokinen, 1981) bu oranlar deneme toprağında sırası ile 71, 10 ve 7 civarında tespit edilmiştir.

3.1.3. Deneme bitkisi

Denemede Quality çeşidi ekmeklik buğday yetiştirilmiştir. Quality çeşidi buğday 2014 senesinde Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından 1. Grup Ekmeklik buğday

olarak belirlenmiştir. Başak yapısı kılçıklıdır. Tane yapısı kırmızı, sert ve iridir, orta erkencidir ve boyu kısadır, bin tane ağırlığı 40-44 g arasında gelmektedir, hektolitre ağırlığı yaklaşık 80-82 g ve ekmeklik kalitesi iyidir, soğuğa dayanıklı olan çeşit, hayli yüksek bir protein ve enerji değerine sahiptir, ekim zamanı iç Anadolu bölgesinde 15 Ekim ile 25 Kasım tarihleri arasında değişmektedir, ekimde m^2'ye 350-450 arasında tohum kullanılması tavsiye edilmektedir ayrıca glüten yapısı sağlamdır (Anonim, 2017).

3.2. Tarla Denemesinin Kurulması ve Yöntem

Deneme Konya İli Sarayönü İlçesi'nde yaygın olarak tahıl tarımı yapılan hastalık bulaşık çiftçi arazisinde 2016-2017 üretim döneminde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak 3 blokta, toplamda 72 parselde yürütülmüştür. 2.5 m eninde ve 6 m uzunluğundaki (15 m^2) 24 parselden yan yana 3 tane blok olacak şekilde (toplam 72 parsel) planlanmıştır. Blokların birincisine 10 kg N da^{-1}, ikincisine 15 kg N da^{-1} ve üçüncüsüne ise 20 kg N da^{-1} uygulanmıştır. Bloklarda hazırlanan parsellere 0, 0.5, 1, 2, 4 ve 6 kg BS da^{-1} dozları her blok içinde 4 tekerrürlü olarak kardeşlenme ile sapa kalkma dönemi arasında yeterli çözelti halinde bitkilere pülverize edilmiştir.

Ekimde mibzerle tabana dekara 13 kg DAP (Diamonyum fosfat; 18.46.0) verilmiştir. Böylece ekimde 5,98 kg P_2O_5 ve 2.34 kg N da^{-1} uygulanmıştır. Denemede verilmesi planlanan diğer azot miktarının yarısı kardeşlenme döneminde, Mart ayında üre (%46 N), kalan yarısı da sapa kalkma döneminde, Nisan ayında amonyum sülfat (%21 N) gübresi ile verilmiştir. Araştırmada 1. bloğa 10 kg N da^{-1}, 2. bloğa 15 kg N da^{-1} ve 3. bloğa ise 20 kg N da^{-1} dozları uygulanmıştır. Her bloktaki eni 2.5 m, boyu ise 6.0 m olan parsellere 0, 0.5, 1, 2, 4 ve 6 kg BS da^{-1} (0, 0.125, 0.25, 0.5, 1 ve 1.5 kg Cu da^{-1}) dozları kardeşlenme ile sapa kalkma dönemi arasında yeterli çözelti halinde bitkilere sırt pompası ile pülverize edilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre eksik olan mangan ve bor ilk yağmurlama sulama ile 25 Nisan tarihinde her parsele 1 kg mangan sülfat (%27 Mn) da^{-1} ve 0.5 kg Etidot-67 (%20.8 B) da^{-1} dozlarında uygulanmıştır.

Mibzerle her parsele 450 tohum/m^2 ekim normunda ilaçlı Quality ekmeklik buğday tohumları 30 Ekim 2016 tarihinde ekilmiştir. Denemede verilmesi planlanan azotun kalanının yarısı kardeşlenme döneminde, 20 Mart 2017 tarihinde üre (%46 N) gübresi olarak (1. Bloğa 8,33 kg, 2. Bloğa 13,76 kg, 3. Bloğa 19,20 kg) ve diğer yarısı

da sapa kalkma döneminde, 30 Nisan 2017 tarihinde amonyum sülfat (%21 N) gübresi şeklinde (1. Bloğa 18,24 kg, 2. Bloğa 30,14 kg, 3. Bloğa 42,05 kg) uygulanmıştır. Bu uygulamalar ile Denemede 1. bloğa 10 kg N da^{-1}, 2. bloğa 15 kg N da^{-1} ve 3. bloğa ise 20 kg N da^{-1} dozları verilmiştir. BS dozları (0, 0.5, 1, 2, 4 ve 6 kg BS da^{-1}) yeterli çözeltiler halinde kardeşlenme ile sapa kalkma dönemi arasında, 10 Nisan 2017 tarihinde sırt pompası ile pülverize edilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre eksik olan mangan ve bor ilk yağmurlama sulama ile 25 Nisan 2017 tarihinde dekara 1 kg mangan sülfat ($MnSO_4.3H_2O$; %27 Mn) ve 0.5 kg Etidot-67 (%20.8 B) dozlarında uygulanmıştır.

3.2.1. Toprak analiz metotları

Tarlada buğday ekimi öncesinde 19 Ekim 2016 tarihinde verimlilik analizleri için 0-30 cm'lik kısımdan toprak örnekleri alınarak S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Gübre Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'nda aşağıda açıklanan bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Tekstür (Mekanik analiz): Topraktaki kil, silt ve kum fraksiyonları hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962).

Toprak reaksiyonu (pH): Modifiye 1:2.5 toprak:saf su çözeltisinde H^+ konsantrasyonu cam elektrotlu pH metre ile potansiyometrik olarak belirlenmiştir (Richard, 1954).

Elektriksel iletkenlik EC (µS/cm): Modifiye 1:5 toprak:saf su çözeltisinde EC ölçer ile belirlenmiştir (Richard, 1954).

Kireç (Toplam $CaCO_3$, %): Scheibler Kalsimetresiyle oluşan CO_2 hacminin belirlenmesi yöntemiyle tespit edilmiştir (Allison ve Moodie, 1965).

Organik madde (%): Kacar (1997)'a göre organik karbonun sülfürik asit ile oksidasyonu esasına dayanan Smith ve Weldon metoduyla tespit edilmiştir.

İnorganik N (NH_4-N + NO_3-N; mg/kg): Kjeldahl Metodu ile 2 N KCl çözeltisi ekstraktında belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Yarayışlı fosfor (mg/kg): Olsen'in $NaHCO_3$ metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı, 1987).

Ekstrakte edilebilir K, Ca, Mg ve Na (mg/kg): Jackson (1965)'a göre, 1 N amonyum asetat (pH = 7.0) ile ekstrakte edilerek elde edilen süzekteki K, Ca, Mg ve Na miktarları ICP-AES (Varian, Vista Axiel Simultaneous) ile saptanmıştır.

Yarayışlı Fe, Zn, Mn ve Cu (mg/kg): Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0.005 M DTPA + 0.01 M $CaCl_2$ + 0.1 TEA (pH: 7.3) ile ekstraksiyon yapılarak ICP-AES (Varian, Vista Axiel Simultaneous) cihazında ölçülmüştür (Soltanpour ve ark., 1981).

Yarayışlı B (mg/kg): Cartwright ve ark. (1987)tarafından bildirildiği şekilde 0.01 M $CaCl_2$ + 0.01 M Mannitol çözeltisi ile ekstrakte edilerek ICP-AES (Varian, Vista Axiel Simultaneous) cihazında ölçülmüştür belirlenmiştir.

3.2.2. Bitki analiz metotları

Başaklanma başlangıcında her bir parselden 30 bitkinin bayrak yaprağı alınarak laboratuarda musluk suyuyla yıkanmıştır, ardından 0.2 N HCl çözeltisi ve deiyonize su kullanılarak yıkanmıştır, ardından kaba filtre kağıtları ile kurulanıp kâğıt keselere konulmuştur, bu kâğıt keselerdeki bitki örnekleri hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 ºC'de sabit ağırlığa gelinceye kadar 48 saat süre ile kurutulmuştur. Örneklerin kuru madde ağırlıkları belirlendikten sonra agat değirmeninde öğütülmüştür. Bitki örnekleri 5 mL konsantre HNO_3 ve 2 mL H_2O_2 (%30 w/v) ile mikro dalga cihazında (Cem MARSXpress) yüksek sıcaklık (210 ºC) ve basınç (200 PSI) altında çözdürülmüştür. Güvenilirliği sağlamak için 40 hücrelik mikrodalga seti içine 1 şahit ve 1 sertifikalı referans materyal (1547a Wheat Flour, 8346 Durum Wheat Flour, 1547 Peach Leaves, NIST) eklenmiştir. Çözündürülen numunelerin hacimleri deiyonize su ile 20 mL olacak şekilde ayarlanmıştır. Oluşturulan süzüklerdeki toplam P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu ve B miktarları ICP-AES (Varian, Vista Axiel Simultaneous) aleti ile Soltanpour ve ark. (1981) belirlenmiştir. Diğer taraftan yaprak örneklerinin toplam N içerikleri H_2SO_4 + H_2O_2 ile yaş yakılan örneklerde mikro Kjeldahl yöntemi ile Bayraklı (1987) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak, Gübre ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'nda belirlenmiştir.

3.2.3. Bitki ölçümleri

Hasatta verim belirlemesi: Parsellerin ortasındaki 1 m^2'lik alan hasat edilmiştir, daha sonra taneler dijital terazide tartılmıştır. Tartılan miktar 1.000 ile çarpılarak tane verimi kg da^{-1} birimi ile hesaplanmıştır.

Bitki boyu: Her bir parselden tesadüfi alınan 10 bitkinin ana saplarında, toprağın yüzeyinden başlanarak başağın üst başakçık ucuna kadar (kılçıklar hariç) olan yükseklik cm cinsinden ölçülmüştür (Yürür ve ark., 1981).

Başak sayısı (adet): m^2'de başak sayısı her bir parselin ortasındaki 2 sırada 1 m'de bulunan başak sayısının m^2'deki başak sayısına çevrilmesi ile hesaplanmıştır (Tosun ve Yurtman, 1973).

Başakta tane sayısı: Her bir parseldeki 10 bitkinin ana sapındaki başaklar el ile ayrı ayrı hasat edilmiştir, ardından taneler sayılarak ortalamaları alınmış ve adet olarak hesaplanmıştır (Yürür ve ark., 1981).

Bin tane ağırlığı: Her bir parselden alınan tanelerden dört defa 100 tane sayılıp 0.001 g hassasiyetli dijital terazide tartılarak ortalamaları alınmıştır, daha sonra elde edilen değer 10 ile çarpılmak suretiyle g cinsinden hesaplanmıştır (Genç, 1974).

Hasat indeksi: Her bir parselden hesaplanan tane verimlerinin yine aynı parselden hesaplanan 'sap+tane' verimine oranı % olacak şekilde hesaplanmıştır (Çölkesen ve ark., 1993).

Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı skala değeri: Her parselin ortasındaki 1 m^2'lik alandaki bitkilerin hastalık şiddetine göre skala değerleri, kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı değerlendirme skalasına (Çizelge 3.3) göre belirlenmiştir. Parseldeki hastalık şiddetinin saptanmasında; her parselin ortasındaki 1 m^2'lik alanda her skala değerindeki bitki sayısı o skala değeri ile çarpılmıştır çarpımlar toplamı, en büyük skala değerinin bitki sayısı ile çarpımına bölünmüş ve tüm işlem 100 ile çarpılarak parseldeki % hastalık şiddeti Townsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır. Hastalık şiddeti (%) = Toplam (nxV/ZxN)x100 olup, n: skalada farklı hastalık derecesine giren bitki sayısı; V: skala değeri; Z: en yüksek skala değeri; N: gözlem yapılan toplam bitki sayısı (Karman, 1971).

Çizelge 3.3. Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı değerlendirme skalası (Aktas ve Bora, 1981)

Skala değerleri	**Görünüm ve hastalık şiddeti (%)**
0	Sağlam (%0)
1	Az sararma (Kök ve kök boğazı sararmış), %1-15
3	Orta derecede sararma (Kahverengileşme birinci yaprak kınına kadar ilerlemiş), %16-40
5	Şiddetli sararma (Kök ve kök boğazı kahverengi ve yapraklarda lekeler var), %41-70
7	Bitki ölmüş, %71-100

3.2.4. İstatistiksel analiz metotları

Tesadüf Bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre oluşturulan çalışmada elde edilen verim ve verim unsurları değerleri Minitab paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, önemli çıkan muamelelerde ise MSTAT paket programı yardımıyla Duncan grupları belirlenmiştir (Yurtsever, 1984). Ayrıca kök ve kök boğazı çürüklüğü istatistikleri her bir faktörün bir seviyesinde diğer faktörün tüm seviye rank ortalamaları Kruskall Wallis Testi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Ele alınan skor özelliği bakımından istatistik analiz Minitab-16 paket programıyla yapılmıştır. Analiz sonucu grupların rank ortalamaları arasındaki fark Bonferroni-Dunn çoklu karşılaştırma testi yardımıyla belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada artan miktarlarda BS (bakır sülfat) ve N (azot) uygulamalarının ekmeklik buğdayda verim ve verim unsurları ile KKBÇH (kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı)'na etkileri ve yaprağın toplam makro ve mikro besin elementleri içeriğine etkileri ile ilgili açıklamalar aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Uygulamaların Buğdayda Tane Verimine Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayda verim ve verim unsurlarına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, uygulamaların buğdayda KKBÇH'na etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de, verim ve verim unsurlarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğdayda verim ve verim unsurlarına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	S.D.	Kareler ortalaması						
		Tane verimi	Bitki boyu	m^2'de başak sayısı	Başakta tane sayısı	Bin tane ağırlığı	Hasat indeksi	Protein oranı
Genel	71	--	--	--	--	--	--	--
Tekerrür	3	16555	18.5	20024	44.79	13.74	90.82	0.27
N uygulaması	2	17947*	123.6**	9508	5.38	117.9*	156.54*	43.06**
Hata	6	2794	5.09	10215	1.22	12.87	35.30	1.39
BS uygulaması	5	4626	22.6	10326	16.28	14.11	7.16	14.10**
NxBS interaks.	10	1218	7.89	3847	11.12	8.17	15.42	8.96**
Genel Hata	45	2719	18.8	9870	8.01	6.36	19.48	1.22

*. p<0.05, **. p<0.01

Buğdayda tane verimine sadece N uygulamasının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1). Buğdayda tane verimi üzerine N uygulamasının %5 düzeyinde önemli çıkması tane veriminin farklı miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3.'den de görüldüğü gibi oluşturulan N bloklarındaki, en düşük tane verimi ortalaması (320 kg da^{-1}) 10 kg N da^{-1} uygulamasından, en yüksek tane verimi ortalaması (374 kg da^{-1}) ise 15 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. Nitekim 10 kg N da^{-1} dozu bitkinin azot ihtiyacından daha düşük bir doz, 15 kg N da^{-1} dozu ise birçok araştırmacının (Sağlam, 1999; Kacar ve Katkat, 2007) belirttiği gibi buğday için

optimum bir dozdur. Buğdayın ihtiyaç duyduğu azot miktarından daha fazla azot (20 kg N da^{-1}) uygulaması ile verim ortalaması (337 kg da^{-1}) giderek artmayıp 15 kg N da^{-1} dozuna göre düşük tane verimi ortalaması elde edilmiştir. 10 kg N da^{-1} uygulamasında N bitki vejetatif aksamının normal gelişebilmesi için yeterli olmamıştır. 20 kg N da^{-1} dozunda ise bitkinin vejetatif aksamı fazla N nedeniyle normalden daha fazla ve hızlı büyümüş, beslenme dengesizliği meydana gelmiş ve bu yüzden verim düşmüştür. Gökmen ve ark. (2008) makarnalık buğdayda iki yıl süreyle yaptıkları bir araştırmada en yüksek tane verimini her iki yıl içinde amonyum nitrat (%33 N) gübresinin 18 kg N/da dozu ile elde etmişlerdir. Kacar ve Katkat (2007), yapraktaki bitki besin elementlerinin istenen seviyelerde olması durumunda elde edilecek ürün miktarının daha iyi olacağını bildirmişlerdir. Nitekim Çizelge 4.5'den de görüleceği gibi, 10 kg N da^{-1} dozunda yaprağın N kapsamı ortalaması %2.26, 15 kg N da^{-1} uygulamasında %2.77 ve 20 kg N da^{-1} muamelesinde ise %2.62 olarak belirlenmiş olup 15 kg N da^{-1} uygulamasında yaprağın N içeriği daha optimumdur.

Uygulama parsellerine bakıldığında (Çizelge 4.3), buğdayda en yüksek tane verimi (405 kg da^{-1}) interaksiyon önemsiz çıksa da 15 kg N da^{-1} ve 4 kg BS da^{-1} uygulamasından alınmıştır. Bu parsele bitkinin ihtiyacı kadar N uygulandığından ve KKBÇH oluşmadığından en yüksek verim değeri ölçülmüştür. En düşük verim (302 kg da^{-1}) ise 10 kg N da^{-1} uygulamasındaki BS uygulanmayan ve 0.5 kg BS da^{-1} uygulanan parsellerden alınmıştır. Bu parsellerde uygulanan N dozu bitkinin ihtiyacını karşılayamamış, ayrıca bu parsellerde KKBÇH görüldüğünden tane verimi diğer parsellere göre daha düşük oluşmuştur. 10 kg N da^{-1} dozu bitkinin N ihtiyacından daha düşük bir doz, 15 kg N da^{-1} dozu ise birçok araştırmacının (Sağlam, 1999; Gezgin, 2003; Kacar ve Katkat, 2007) belirttiği gibi buğday için optimum bir dozdur.

KKÇH'nın durduğu, 10 kg N da^{-1} uygulamasında 2 kg BS da^{-1} dozu, 15 kg N da^{-1} ve 20 kg N da^{-1} uygulamalarında ise 4 kg BS da^{-1} dozuna kadar uygulanan BS dozları arttıkça KKBÇH azalmıştır (Çizelge 4.3). KKBÇH azaldıkça tane verim değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Birçok araştırmacının da (Cook, 1992; Stubbs ve ark., 1992; Aktaş ve ark., 1999; Hekimhan ve ark., 2004; Nicol ve ark., 2008) belirttiği gibi, KKBÇH bitkilerde kök sistemine zarar vererek verimi düşürmektedir. KKBÇH bitkinin kök sisteminden su ve besin elementi alımını kısıtlayıcı etki yaptığından buğday bitkisinde tane verim değeri de azalmıştır. Fakat KKBÇH tedavi edildikçe buğday bitkisinin kök sisteminden su ve besin elementi alımı arttıkça buğday bitkisinin gelişimi

de artmıştır. Nitekim KKBÇH azaldıkça yaprağın besin elementleri kapsamları da artmıştır (Çizelge 4.5 ve 4.7). Bu yüzden tane verimi hastalık şiddeti azaldıkça artmış olabilir.

Çizelge 4.2. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğdayda KKBÇH'na etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Azot (kg da^{-1})	BS (kg da^{-1})	Tekerrür	Hastalık Skalası	Ortalama Rank	P değeri
10	0	4	3	22.50 a	0.0001**
	0.5	4	1	16.50 b	
	1	4	1	16.50 b	
	2	4	0	6.50 c	
	4	4	0	6.50 c	
	6	4	0	6.50 c	
		Ort.	0.83 *A*		
15	0	4	3	20.50 a	0.0001**
	0.5	4	3	20.50 a	
	1	4	1	12.50 b	
	2	4	1	12.50 b	
	4	4	0	4.50 c	
	6	4	0	4.50 c	
		Ort.	1.33 *B*		
20	0	4	3	18.50 a	0.0001**
	0.5	4	3	18.50 a	
	1	4	3	18.50 a	
	2	4	1	10.50 b	
	4	4	0	4.50 c	
	6	4	0	4.50 c	
		Ort.	1.67 *C*		

**. p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Bu sonuçlara göre de toprak ve bitki analiz sonuçlarına göre gübreleme yapılmasının ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır, verilecek gübre miktarları hesaplanırken alınmak istenen verim dikkate alınarak gübre uygulanmalıdır. Optimumdan fazla azotlu gübre uygulaması verim ve kaliteyi düşürdüğü gibi uygulanan fazla gübre de çevre ile ülke ekonomisine zarar verebilmektedir.

Çizelge 4.3. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğdayda verim ve verim unsurları ile KKBÇH'na etkileri ve Duncan Grupları

N (kg da^{-1})	BS (kg da^{-1})	Tane verimi (kg da^{-1})	Hastalık skala değerleri (0-7)	Bitki boyu (cm)	m^2'de başak sayısı (adet)
	0	302*	3 a	49	342
	0.5	302	1 b	52	342
	1	340	1 b	54	342
10	**2**	343	0 c	54	342
	4	333	0 c	53	342
	6	303	0 c	50	324
	Ort.	*320B*	*0.83A*	*52B*	*339*
	0	340	3 a	50	342
	0.5	342	3 a	51	342
	1	360	1 b	52	342
15	**2**	399	1 b	53	361
	4	405	0 c	55	361
	6	398	0 c	55	361
	Ort.	*374A*	*1.33B*	*53AB*	*351*
	0	316	3 a	55	324
	0.5	321	3 a	56	324
	1	326	3 a	56	324
20	**2**	340	1 b	57	342
	4	349	0 c	58	342
	6	373	0 c	56	342
	Ort.	*337B*	*1.67C*	*56A*	*333*

*: Değerler dört tekerrürün ortalamasıdır. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.3. (Devam)

N (kg da^{-1})	BS (kg da^{-1})	Başakta tane sayısı (Adet)	Bin tane ağırlığı (g)	Hasat indeksi (%)	Protein oranı (%)
	0	24	36.25	48	7.35f
	0.5	26	40.00	48	7.41f
	1	26	40.00	48	7.52f
10	**2**	27	40.00	48	9.63c-f
	4	26	40.00	50	9.46def
	6	25	38.75	46	9.51def
	Ort.	*26*	*39.17C*	*48A*	*8.48B*
	0	21	42.50	45	11.74a-d
	0.5	22	43.75	46	12.76ab
	1	25	42.50	46	9.69c-f
15	**2**	26	43.75	43	10.37b-e
	4	28	45.00	43	12.88a
	6	27	43.75	43	8.55ef
	Ort.	*25*	*43.54A*	*44B*	*11.00A*
	0	26	41.87	44	9.57c-f
	0.5	26	44.37	39	9.69c-f
	1	26	43.12	45	11.40a-d
20	**2**	26	42.50	44	11.97abc
	4	26	41.87	41	12.87a
	6	26	38.12	44	7.68f
	Ort.	*26*	*41.97B*	*43B*	*10.53A*

*: Değerler dört tekerrürün ortalamasıdır. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

4.2. Uygulamaların Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalığına Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayda KKBÇH'na etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de, KKBÇH'na ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) 'N x BS' interaksiyonu KKBÇH üzerine istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. KKBÇH üzerine 'N x BS' interaksiyonunun önemli çıkması KKBÇH'nın artan miktarlarda N ve BS uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3'den de görüldüğü gibi, en düşük KKBÇH skala değeri (0) 10 kg N da^{-1} uygulamasındaki 2, 4 ve 6 kg BS da^{-1} uygulama dozlarından elde edilmiş ve bu parsellerde hastalık görülmemiştir. En yüksek KKBÇH skala değeri (3) 20 kg N da^{-1} uygulamasındaki 0, 0.5 ve 1 kg BS da^{-1} uygulama dozlarında görülmüştür. BS dozları arttıkça KKBÇH skala değerinin azaldığı, N dozu arttıkça KKBÇH skala değerinin de arttığı görülmüştür. Bazı araştırıcıların da (Hoffland ve ark., 2000b) bildirdiği gibi, dokuda N konsantrasyonu arttıkça bitkiler hastalıklara karşı dayanıksız hale gelmektedirler. Araştırmamızda uygulanan N dozu arttıkça bitkinin hücre yapısı hızla gelişme göstermiştir. Bu yüzden hızlı gelişen hücre yapısı hastalığa karşı hassaslaşmış, dolayısıyla KKBÇH uygulanan N dozu arttıkça etkisini artırmıştır. BS uygulamalarında ise BS uygulama dozu arttıkça KKBÇH skala değeri azalmıştır. Bazı araştırmacıların da (Reis ve ark., 1982; Duffy ve Défago, 1999; Lawrence ve ark., 2007) bildirdiği gibi, bakır, fungal ve bakteriyel hastalıkların (külleme hariç) kontrolünde fungusit olarak kullanılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre ekmeklik buğday bitkisinde 4 kg BS da^{-1} dozunda hastalığın durduğu anlaşılmıştır.

4.3. Uygulamaların Bitki Boyuna Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayın bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Buğdayda bitki boyuna sadece N uygulamasının etkisi %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1). Bitki boyu üzerine N uygulamasının %1 düzeyinde önemli çıkması bitki boyunun farklı miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3.'den de görüldüğü gibi oluşturulan N bloklarındaki, en düşük bitki boyu ortalaması (52 cm) 10 kg N da^{-1} uygulamalarından alınmıştır, en yüksek bitki boyu ortalaması (56 cm) ise bitkinin azot ihtiyacından daha fazla azot uygulanan 20 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır, yüksek azot uygulaması bitki boy ortalamasının yüksek olmasını sağlamıştır. Yapılan benzer çalışmalarda da belirtildiği gibi (Fageria ve Baligar, 2005) azot noksanlığı çeken bitkiler yavaş büyümekte ve yaprak alan indeksleri de azalmaktadır. Azot fazla verildiğin de ise bitkinin vejetatif aksamı hızlı ve normalden fazla büyümektedir.

En yüksek bitki boyu (58 cm) 20 kg N da^{-1} bloğunda 4 kg BS da^{-1} uygulanan parselden elde edilmiştir. Burada uygulanan yüksek N dozu uygulaması ve KKBÇH'nın görülmemesi bitki boyunun yüksek olmasını sağlamıştır. En düşük bitki boyu (49 cm) 10 kg N da^{-1} bloğunda BS uygulanmayan parselden elde edilmiştir. Bu parselde KKBÇH görüldüğünden ve uygulanan N dozu da bitki için yeterli olmadığından bitkinin vejetatif aksamı yeterince büyüyememiştir. Yapılan benzer çalışmalarda da (Fageria ve Baligar, 2005) belirtildiği gibi, N noksanlığı çeken bitkiler yavaş büyümekte ve yaprak alan indeksleri de azalmaktadır. N fazla verildiğinde ise bitkinin vejetatif aksamı hızlı ve normalden fazla büyümektedir. Yapılan araştırmalarda da (Bouyoucos, 1962; Stubbs ve ark., 1992; McMullen ve ark., 1997; Hekimhan ve ark., 2004; Hekimhan ve ark., 2005; Zhou ve ark., 2006; Anonim, 2016b) bildirildiği gibi, KKBÇH buğdayın gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir.

4.4. Uygulamaların m^2'deki Başak Sayısına Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayın m^2'deki başak sayısına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, m^2'deki başak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir. N, BS ve 'N x BS' interaksiyonunun m^2'deki başak sayısına etkileri istatistiksel bakımdan önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.1).

4.5. Uygulamaların Başakta Tane Sayısına Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayın başakta tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir. N, BS

ve ‘N x BS’ interaksiyonunun başakta tane sayısına etkileri istatistiksel bakımdan önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.1).

4.6. Uygulamaların Bin Tane Ağırlığına Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayda bin tane ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Buğdayda bin tane ağırlığına sadece N uygulamasının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1). Bin tane ağırlığı üzerine N uygulamalarının %5 düzeyinde önemli çıkması bin tane ağırlığının farklı miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3’den de görüldüğü gibi, en düşük bin tane ağırlığı ortalaması (39.2 g) 10 kg N da^{-1} uygulamasından, en yüksek bin tane ağırlığı ortalaması (43.5 g) ise optimum N uygulaması olarak kabul edilen 15 kg N da^{-1} dozundan alınmıştır. Bitkinin ihtiyacından daha fazla olan 20 kg N da^{-1} uygulamasında ölçülen bin tane ağırlığı (42.0 g) optimum N uygulamasından daha düşük çıkmıştır. Bazı araştırmacıların da (López Bellido ve ark., 2000; Kacar ve Katkat, 2007) bildirdiği gibi, fazla N dozu bitki boyunu artırmakta fakat bazı verim unsurları gibi bin tane ağırlığının da azalmasına sebep olmaktadır. Bu durum dengesiz beslenmeden kaynaklanabilir. Diğer bir araştırmada da buğdayda KKBÇH’nın bitkinin verim unsurları arasında, bin tane ağırlığını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Finci, 1979; Stubbs ve ark., 1992; Wallwork, 2000; Hekimhan ve ark., 2005; Loughman ve ark., 2010). Bu araştırmaya benzer yapılan bir araştırmada da *Fusarium graminearum*’u kapsayan *Fusarium* türlerinin tahıllarda neden olduğu başak yanıklığı hastalığı nemli ve yarı nemli iklimlerde ürünlerin kalitesini bozarak verimi düşürdüğü bildirilmiştir (McMullen ve ark., 1997; Hekimhan ve ark., 2004; Zhou ve ark., 2006). İlgili literatür sonuçları ile araştırma sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

4.7. Uygulamaların Hasat İndeksine Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğdayda hasat indeksine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Buğdayda hasat indeksine sadece N uygulamasının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1). Hasat indeksi üzerine N uygulamalarının %5 düzeyinde önemli çıkması hasat indeksinin farklı miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3'den de görüldüğü gibi, en yüksek hasat indeksi ortalaması (%48) 10 kg N da^{-1} uygulamasından, en düşük hasat indeksi ortalaması (%43) ise 20 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. 15 kg N da^{-1} uygulamasında ölçülen hasat indeksi ortalaması değeri (%44) ise diğer iki uygulama arasında bir değerdir.

Birçok araştırmacının da (Gezgin, 2003; Kacar ve Katkat, 2007) bildirdiği gibi, genellikle ekmeklik buğdaylara 12-14 kg N da^{-1} uygulaması önerilmektedir. Buğdayda N noksanlığı sap ve tane veriminin azalmasına sebep olduğu gibi fazlası da büyümeyi, yani sap gelişmesini artırarak tane oluşumu ile verimin önemli düzeyde azalmasına, dolayısıyla hasat indeksinin artmasına sebep olmaktadır.

4.8. Uygulamaların Tanenin Protein Oranlarına Etkileri

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının ekmeklik buğday tanesinde protein oranına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, tanede protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.1) 'N x BS' interaksiyonunun tanede protein oranı üzerine etkisi istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tanede protein oranı üzerine N ve BS uygulamalarının istatistiki olarak önemli çıkması tanede protein oranının artan miktarlarda N ve BS uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.3'den de görüldüğü gibi, en yüksek protein oranı (%12.88) '15 kg N da^{-1} + 4 kg BS da^{-1}' uygulamasından alınmıştır. Bu parselde, optimum N dozu uygulandığından ve KKBÇH görülmediğinden en yüksek protein oranı elde edilmiştir. En düşük protein oranı ise (%7.35) bitkinin N ihtiyacından daha az N uygulanan, 10 kg

N da^{-1} ve BS uygulanmayan parselden elde edilmiştir. Bu parselde, bitkinin ihtiyacı olan N dozundan daha az N uygulaması yapıldığından bitkinin N ihtiyacı karşılanamamış ve bu parselde KKBÇH'da görüldüğünden tanenin protein oranı düşük çıkmıştır.

Birçok araştırmacı da (Tipples ve ark., 1976; Kacar ve Katkat, 2007) artan dozlarda N uygulamasının tanede protein oranını artırdığını, ancak fazla N uygulandığında ise verim ve verim unsurları değerlerinde gerileme meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.9. Uygulamaların Bitkinin Makro Besin Elementleri İçeriğine Etkileri

Artan miktarlarda N ve BS uygulamalarının buğday yaprağının makro besin elementleri içeriğine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de, makro besin elementleri içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağının makro besin elementi içeriklerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Genel	71	--	--	--	--	--	--
Tekerrür	3	0.76	0.002	0.006	0.004	0.001	0.011
N uygulaması	2	1.51*	0.017	0.123*	0.003	0.002	0.038*
Hata	6	0.29	0.006	0.024	0.005	0.001	0.007
BS uygulaması	5	0.45	0.001	0.019	0.005	0.001	0.010
NxBS interaks.	10	0.10	0.001	0.007	0.003	0.001	0.002
Genel hata	45	0.14	0.001	0.009	0.007	0.001	0.003

*. $p<0.05$

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.4), buğday yaprağının toplam N içeriğine sadece N uygulamasının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Buğday yaprağının N içeriğine N uygulamasının %5 düzeyinde önemli çıkması yapraktaki N içeriğinin artan miktarlarda N uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.5'den de görüleceği gibi, yaprağın en yüksek N içeriği (%3.05) 15 kg N da^{-1} bloğundaki 4 kg da^{-1} BS uygulanan parselden alınmıştır. Bu parselde optimum N dozu uygulandığından ve KKBÇH görülmediğinden en yüksek N içeriği elde edilmiştir.

En düşük N içeriği (%1.98) ise 10 kg N da^{-1} bloğunda BS uygulanmayan parselden alınmıştır. Bu parselde bitkinin ihtiyacı olan N dozundan daha az N uygulaması yapıldığından bitkinin N ihtiyacı karşılanamamış ve bu parselde KKBÇH da görüldüğünden yaprağın N içeriği düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.5. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağının makro besin elementleri kapsamlarına etkileri ve Duncan grupları

N (kg da^{-1})	BS (kg da^{-1})	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
	0	1.98	0.28	1.42	0.64	0.33	0.38
	0.5	2.54	0.28	1.49	0.65	0.33	0.39
	1	2.63	0.29	1.57	0.63	0.33	0.42
10	**2**	2.21	0.26	1.48	0.63	0.31	0.38
	4	2.06	0.29	1.53	0.67	0.32	0.43
	6	2.16	0.29	1.46	0.63	0.33	0.43
	Ort.	*2.26B*	*0.28*	*1.49A*	*0.64*	*0.33*	*0.41C*
	0	2.56	0.24	1.33	0.63	0.31	0.43
	0.5	2.89	0.26	1.35	0.60	0.34	0.42
	1	2.91	0.24	1.35	0.61	0.31	0.43
15	**2**	2.88	0.27	1.41	0.65	0.32	0.46
	4	3.05	0.24	1.48	0.67	0.34	0.52
	6	2.35	0.26	1.37	0.59	0.31	0.46
	Ort	*2.77A*	*0.25*	*1.38B*	*0.63*	*0.32*	*0.45B*
	0	2.50	0.22	1.29	0.66	0.31	0.48
	0.5	2.71	0.23	1.34	0.63	0.31	0.45
	1	2.64	0.21	1.32	0.62	0.32	0.52
20	**2**	2.68	0.25	1.40	0.72	0.31	0.43
	4	2.46	0.23	1.41	0.63	0.31	0.54
	6	2.72	0.23	1.37	0.62	0.30	0.49
	Ort.	*2.62A*	*0.23*	*1.35B*	*0.65*	*0.31*	*0.49A*

*: Değerler dört tekerrürün ortalamasıdır. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Farklı azot bloklarının ortalamaları olarak yaprak N'una bakıldığında (Çizelge 4.5), en düşük N içeriği ortalaması (%2.26) 10 kg N da^{-1} uygulamasından, en yüksek N içeriği ortalaması (%2.77) ise 15 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. 20 kg N da^{-1} uygulamasından elde edilen N içeriği ortalaması (%2.62) 15 kg N da^{-1} uygulamasınınkine göre düşük kalmıştır. 15 kg N da^{-1} uygulamasında toprak analizine göre bitki ihtiyacını karşılayacak N dozu verildiğinden yaprakta diğer N uygulamalarına göre en yüksek N içeriği ortalaması ölçülmüştür. 20 kg N da^{-1} uygulamasında bazı araştırmacıların da (Kacar ve Katkat, 2007) bildirdiği gibi, bitkinin ihtiyacından daha fazla N uygulaması bitkinin hücre yapısını büyüterek vejetatif aksamın normalden fazla gelişme göstermesine neden olmuştur. Besin seyrelmesi nedeniyle bu durum yapraktaki N içeriğini artırmamış, tam tersine N içeriği düşme göstermiştir.

Araştırmamızda belirlenen N değerleri, Jones ve ark. (1991)'nın başaklanma öncesi dönemde örneklenen bayrak yapraklar için bildirdikleri toplam N değerlerine (%1.75-3.00) göre normaldir.

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağının toplam potasyum içeriğine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de, potasyum içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.4), buğday yaprağının toplam K içeriğine sadece N uygulamasının etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Buğday yaprağının K içeriğine N uygulamasının %5 düzeyinde önemli çıkması yapraktaki K içeriğinin artan miktarlarda N uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, yaprağın en yüksek K içerikleri 10 kg N da^{-1} uygulamasındaki 1 kg BS da^{-1} uygulamasından (%1.57) ve 4 kg BS da^{-1} muamelesinden (%1.53) alınmıştır. Bu parsellerde düşük N dozu uygulandığından ve KKBÇH'nın 1 kg da^{-1} BS uygulamasında (Skala Değeri: 1) etkisinin az olmasından ve 4 kg BS da^{-1} uygulamasında hastalık oluşmadığından en yüksek K içeriği elde edilmiştir. En düşük K kapsamı (%1.29) ise 20 kg N da^{-1} bloğunda BS uygulanmayan parselden elde edilmiştir. Bu parselde bitkinin ihtiyacı olan N dozundan daha fazla N uygulaması yapıldığından bitkinin yaprağında besin seyrelmesi olmuş ve bu parselde KKBÇH da görüldüğünden (Sakala Değeri: 3) yaprakta en düşük K içeriği elde edilmiştir.

Farklı azot bloklarının ortalamaları olarak yaprağın K kapsamlarına bakıldığında (Çizelge 4.5), en düşük potasyum içeriği ortalaması (%1.35) 20 kg N da^{-1}, en yüksek potasyum içeriği ortalaması (%1.49) ise 10 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. 15 kg N da^{-1} uygulamasından elde edilen potasyum içeriği ortalaması (%1.38) diğer N dozlarının ki arasında kalmıştır. Burada uygulanan N dozu arttıkça bitki vejetatif aksamı arttığından besin seyrelmesi nedeniyle yaprakta potasyum içeriği azalmıştır. Ayrıca uygulanan N arttıkça yaprağın K kapsamının azalması N ile K arasındaki antagonistik etkileşimden kaynaklanabilir (Aktaş ve Ateş, 1998).

Araştırmamızda belirlenen potasyum değerleri Jones ve ark. (1991)'nın başaklanma öncesi dönemdeki buğday için bildirdiği toplam potasyum değerlerine (%1.51-3.00) göre normaldir.

Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağının toplam kükürt içeriğine etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de, kükürt içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.4), sadece N uygulamasının buğday yaprağının toplam kükürt içeriğine etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Buğday yaprağının kükürt içeriğine N uygulamalarının önemli çıkması yapraktaki kükürt içeriğinin artan miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Farklı azot bloklarının ortalamaları olarak yaprağın S içerikleri incelendiğinde (Çizelge 4.5), en düşük kükürt içeriği ortalaması (%0.41) 10 kg N da^{-1} uygulamasından, en yüksek kükürt içeriği ortalaması (%0.49) ise 20 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. 15 kg N da^{-1} uygulamasının ki (%0.45) diğer N dozlarının ki arasında kalmıştır. 10 kg N da^{-1} uygulamasında düşük N dozu uygulanması sonucunda yetersiz beslenme nedeniyle yaprakta en düşük S içeriği belirlenmiştir. 20 kg N da^{-1} uygulamasında ise iyi beslenme ile yaprağın S içeriği yüksek çıkmıştır. N ve S, proteinlerin temel bileşenleridir. Bu nedenle bitkilerde N ve S oranları protein oluşumunda bir denge halindedir. Dolayısıyla uygulanan N miktarı arttıkça yaprağın N içeriği artmış, buna paralel olarak da yapraktaki S içeriği yükselmiştir. Gökmen ve ark. (2008), makarnalık buğdayda iki yıl süreyle yaptıkları bir araştırmada yapraktaki en yüksek makro element kapsamlarının uygulama dozları içinde en yüksek uygulama olan 18 kg N/da uygulaması ile elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmamızda uygulanan BS arttıkça yaprağın S kapsamının genel olarak arttığı görülmüştür. Bu durum Cu ile S arasındaki sinerjizmden kaynaklanabilir (Aktaş ve Ateş, 1998).

Araştırmamızda belirlenen S değerleri Jones ve ark. (1991)'nın başaklanma öncesi dönemdeki buğday için bildirdiği toplam kükürt değerlerine (> %0.30) göre normaldir.

Kükürdün, yalnızca N kullanımı ve protein kalitesini etkilemediği, aynı zamanda pişme kalitesini de etkilediği bildirilmiştir (Ryant ve Hrivna, 2004). N ve S proteinlerin temel bileşenleri olduğu, N ve S arasındaki dengenin buğdayın ekmeklik kalitesinde oldukça önemli bir yer işgal ettiği bildirilmiştir (Randall ve Wrigley, 1986). Buna benzer yapılan diğer bir çalışmada da, tahıllarda tane oluşumuna kadarki sürede besin elementlerinin yapraklarda ve gövdede biriktiği, daha sonra ise besin elementlerinin taneye aktarıldığı, taneye aktarılan besin elementlerinin miktarlarının birbirlerinden

farklı olduğu, buna bitkinin çeşit özelliği yanında toprak, besleme düzeyleri ve iklim şartlarının da önemli etki yaptığı, proteini oluşturması nedeniyle azotun büyük bir kısmının tanede biriktiği, tanede bulunan proteinin aynı zamanda S de içerdiği, normal olarak tanede N/S oranının 15/1 olduğu, bu oranın ortamda elverişli N ve S miktarlarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007).

Bazı araştırma sonuçları ile bizim araştırma bulgularımız benzerlik göstermektedir. Ayrıca bitkiye pülverize edilen BS çözeltisindeki S de yaprak tarafından az da olsa alınarak yaprağın S kapsamına olumlu etki yapmış olabilir.

4.10. Uygulamaların Bitkinin Mikro Besin Elementleri İçeriğine Etkileri

Artan miktarlarda N ve BS uygulamalarının buğday yaprağının toplam mikro besin elementleri içeriğine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da mikro besin elementleri içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Artan miktarlarda N ve BS uygulamalarının buğday yaprağının toplam Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerine etkileri istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.6).

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.6), sadece N uygulamasının buğday yaprağının toplam bor içeriğine etkisi %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Buğday yaprağının bor içeriğine N uygulamalarının önemli çıkması yapraktaki bor içeriğinin artan miktarlarda N uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.6. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağının mikro besin elementleri içeriğine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması				
		Fe	Zn	Mn	Cu	B
Genel	71	--	--	--	--	--
Tekerrür	3	2901.04	826.86	1362.17	41.23	10.55
N uygulaması	2	1321.10	1057.09	366.25	22.48	57.87*
Hata	6	2553.70	678.05	334.72	26.07	12.52
BS uygulaması	5	2114.18	237.08	126.85	25.21	0.69
NxBS interaks.	10	1637.34	304.27	272.08	19.72	0.92
Genel hata	45	1600.93	321.02	145.79	19.17	1.19

*. $p<0.05$

Çizelge 4.7. Artan miktarlarda BS ve N uygulamalarının buğday yaprağındaki mikro besin elementleri kapsamlarına etkileri ve Duncan grupları

N (kg da^{-1})	BS (kg da^{-1})	Fe (mg kg^{-1})	Zn (mg kg^{-1})	Mn (mg kg^{-1})	Cu (mg kg^{-1})	B (mg kg^{-1})
	0	129.40*	33.57	88.10	14.42	7.05
	0.5	130.30	33.45	93.42	15.62	7.65
	1	132.00	31.17	98.15	14.67	8.25
10	**2**	124.62	26.42	88.10	14.45	7.60
	4	112.72	31.60	93.47	14.62	7.45
	6	119.75	31.60	88.67	16.02	8.37
	Ort.	*124.80*	*31.30*	*91.65*	*14.97*	*7.73A*
	0	126.15	28.22	106.40	14.95	5.70
	0.5	109.00	23.95	94.50	13.85	6.02
	1	112.37	24.05	96.30	13.82	5.55
15	**2**	131.32	32.87	86.50	16.27	5.92
	4	127.35	28.82	115.07	18.37	6.17
	6	109.67	24.82	90.15	13.80	5.37
	Ort.	*119.31*	*27.12*	*98.15*	*15.17*	*5.79B*
	0	120.47	23.57	98.77	14.52	4.25
	0.5	110.45	23.85	88.10	14.47	4.70
	1	106.97	21.97	89.55	13.82	4.47
20	**2**	200.72	24.82	93.80	23.15	5.20
	4	128.50	26.30	81.55	16.40	5.35
	6	136.85	24.67	95.12	18.07	3.97
	Ort.	*134.00*	*24.20*	*91.15*	*16.74*	*4.66C*

*: Değerler dört tekerrürün ortalamasıdır. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.7'den de görüldüğü gibi, yaprağın en yüksek bor içeriği (8.37 mg kg^{-1}) 10 kg N da^{-1} bloğundaki 6 kg BS da^{-1} uygulama parselinden alınmıştır. Bu parselde düşük N dozu uygulandığından ve KKBÇH oluşmadığından en yüksek B içeriği elde edilmiş olabilir. En düşük B içeriği ise (3.97 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} bloğundaki 6 kg BS da^{-1} uygulanan parselden elde edilmiştir. Bu parselde de yüksek N dozu uygulandığından en düşük bor içeriği elde edilmiş olabilir. Ayrıca bu parselde yüksek N dozundan dolayı fazla gelişme nedeniyle besin seyrelmesi olmuş olabilir. Ayrıca bu parselde uygulanan 6 kg da^{-1} BS dozu antagonistik etki yaparak bor alınımını engellemiş olabilir.

Farklı azot bloklarının ortalamaları olarak yaprağın B içeriklerine bakıldığında (Çizelge 4.7), yaprağın en düşük B içeriği ortalaması (4.66 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} uygulamasından, en yüksek bor içeriği ortalaması (7.73 mg kg^{-1}) ise 10 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır. 15 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenen B içeriği ortalaması (5.79 mg kg^{-1}) diğer iki N uygulamalarının arasında bir değer çıkmıştır. Azotun önemli bir fonksiyonu olarak, uygulanan N dozu yükseldikçe bitkinin vejetatif aksamı da artmış (Kacar ve Katkat, 2007), böylece besin seyrelmesi nedeniyle yaprağın bor içeriği

azalmıştır (Aktaş ve Ateş, 1998). Araştırmamızda bazı uygulamalarda belirlenen bor değerleri Jones ve ark. (1991)'nın başaklanma öncesi dönemdeki buğday için bildirdiği toplam bor değerlerine (6-12 mg kg^{-1}) göre biraz noksandır. Bunun sebebi Çizelge 3.2'den de görüldüğü gibi, deneme toprağında bor noksan (0.06 mg kg^{-1}) olduğundan ilk yağmurlama sulama ile verilen 0.5 kg Etidot-67 (%20.8 B) da^{-1} dozunun yetersiz kalması olabilir. Bu durumda böyle topraklarda 1 kg Etidot-67'nin verilmesinin daha uygun olacağı ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.7'ye bakıldığında BS uygulamalarının yüksek dozlarında, yaprağın Cu içeriğinin de genel olarak yükseldiği görülmektedir. Buna mukabil BS uygulamalarının yüksek dozlarında yapraktaki Fe ve Mn içeriği bazı uygulamalarda düşük kalmıştır. Bu durum Cu ile Fe ve Mn arasındaki antagonistik etkiden kaynaklanmış olabilir (Aktaş ve Ateş, 1998).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Araştırmada uygulanan 10 kg N da^{-1} dozu bitkinin N ihtiyacını karşılayamamış, verim ve verim unsurları istenen düzeyde sonuçlar vermemiştir. 20 kg N da^{-1} uygulama dozunun ise bitkinin ihtiyaç duyduğu N miktarından fazla olduğu anlaşılmış ve bu uygulamadan da istenen verim ve verim unsurları değerleri alınamamıştır. En yüksek verim ve verim unsurları değerleri 15 kg N da^{-1} uygulamasından alınmıştır.

Uygulanan N dozu arttıkça KKBÇH'nın skala değerinde artış meydana gelmiş, yani bitkilerde görülen KKBÇH düzeyi artmıştır.

Buğday üreticilerimizin ürünlerinde ekonomik zarar meydana getiren KKBÇH ile mücadelede, BS uygulamalarının sonuçlarının N uygulamalarıyla birlikte araştırıldığı çalışmamızda KKBÇH 10 kg N da^{-1} uygulamasında 2, 4 ve 6 kg BS da^{-1}, 15 ve 20 kg N da^{-1} uygulamalarında ise 4 ve 6 kg BS da^{-1} dozlarında KKBÇH görülmemiştir. Buradan da deneme şartlarında buğday bitkisinde 4 kg BS da^{-1} uygulama dozunda KKBÇH'nın görülmediği anlaşılmıştır.

KKBÇH 10 kg N da^{-1} uygulamasında 2 kg BS da^{-1}, 15 ve 20 kg N da^{-1} uygulamalarında ise 4 kg BS da^{-1} dozlarına kadar uygulanan BS dozları arttıkça azalmıştır. Kardeşlenme ile sapa kalkma dönemi arasında 4 kg BS da^{-1} dozunun yeterli su ile KKBÇH ile mücadelede pülverizasyonda kullanılabileceği anlaşılmıştır. 4 kg BS da^{-1} uygulamasıyla kontrole göre KKBÇH %100 oranında azaldığı, dolayısıyla hastalığın oluşmadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu dozdaki bir Cu uygulaması ile yaprakta diğer besin elementlerinin miktarlarında bir azalma görülmemiştir.

5.2. Öneriler

Buğday çeşidi ve toprak özelliklerine göre farklılık göstermekle birlikte Sarayönü İlçesi sulu koşullarında ekmeklik buğdayda yüksek verim ve verim unsurları elde edebilmek için deneme şartlarına göre 15 kg N da^{-1} dozu önerilebilir. Daha kesin öneriler için farklı tarla ve ekmeklik/makarnalık buğday çeşitlerinde farklı N doz ve formlarına ilişkin tarla denemeleri sürdürülmelidir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre, benzer iklim ve toprak koşullarında ekmeklik buğday üreten üreticilerimize KKBÇH ile mücadele için kardeşlenme ile sapa kalkma

dönemi arasında 4 kg BS da^{-1} dozunun yeterli çözelti halinde buğday bitkilerine pülverizasyonu tavsiye edilebilir.

Diğer taraftan bor noksan bu toprakta 0.5 kg Etidot-67 da^{-1} dozu yaprakta Jones ve ark. (1991)'nın bildirdiği normal B düzeylerine (6-12 mg B kg^{-1}) göre bazı uygulamaların ki kısmen düşük kalmıştır. Bu durumda böyle topraklarda 1 kg Etidot-67'nin uygulanması daha uygun olabilecektir.

6. KAYNAKLAR

Akkaya, A., 1994, Buğday Yetistiriciliği Ders Kitapları Yayın No: 1, *Kahramanmaras*, Sütçü İmam Üniversitesi, p.

Aktas, H. ve Bora, T., 1981, Untersuchungen uber die Biologie und Physiologische Variation von auf Mittelanatolischen Gersten Vorkommenden Drechslera sorokinian (Sacc.) Subram. and Jain und die Reaktion der Befallenen Gerstensorten auf den Parasiten, *Journal of Turkish phytopathology*, 1-24.

Aktas, H., Tunali, B., Bostancioglu, H. ve Bayram, E., 1997, Reaction of some wheat varieties and lines against to root and foot-rot disease agents in the field and laboratory conditions, *Journal of Turkish phytopathology*, 26, 61-68.

Aktaş, H., Yıldırım, A. ve Sayın, L., 1995, Konya ili arpa ekiliş alanlarında arpa verimini ve kalitesini etkileyen kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması üzerinde araştırmalar, *Arpa malt sempozyumu*, 243-259.

Aktaş, H., Kınacı, E., Yıldırım, A., Sayın, L. ve Kural, A., 1999, Konya yöresinde hububatta sorun olan kök ve kökboğazı çürüklüğü etmenlerinin hububatta verim komponentlerine etkileri ve mücadelesi üzerine araştırmalar, *Hububat Sempozyumu*, 8-11.

Aktaş, H., 2001, Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı*.

Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998, Bitkilerde beslenme bozuklukları: nedenleri ve tanınmaları, *Ankara*, Engin Yayınevi, p.

Allison, L. ve Moodie, C., 1965, Carbonate. In: C.A. Black et al. (Eds.). Methods of Soil Analysis *American Society of Agronomy, Madison, Wis*, 1379-1400.

Alm, H., Brüssow, K.-P., Torner, H., Vanselow, J., Tomek, W., Dänicke, S. ve Tiemann, U., 2006, Influence of Fusarium-toxin contaminated feed on initial quality and meiotic competence of gilt oocytes, *Reproductive Toxicology*, 22 (1), 44-50.

Anonim, 1999, 1999 Yılı İller Bazında Kümülatif Kimyevi Gübre Tüketimi, http://www.tarim.gov.tr/uretim/istatistikler/kimyevi%20g%C3%BCbre/99_iller_kum_tuk.htm: [05.09.2016].

Anonim, 2016a, 2016a, http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist [05.09.2016].

Anonim, 2016b, Serin İklim Tahıllarında Kök ve Kök Boğazı Hastalıklarının Dünü, Bugünü ve Mücadelesi. Ankara, Zirai Mücadele Merkez Araşt. Enst. Müdürlüğü.

Anonim, 2017, http://www.atatohum.com.tr/Urun/ekmeklik-bugday/quality: [26 Eylül 2017].

Ayoub, M., Guertin, S. ve Smith, D., 1994, Nitrogen fertilizer rate and timing effect on bread wheat protein in eastern Canada, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 174 (5), 337-349.

Başar, H., Tümsavaş, Z., Katkat, A. V. ve Özgümüş, A., 1998, Saraybosna buğday çeşidinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi, *TÜBĐTAK, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 22 (1), 59-63.

Bayraklı, F., 1987, Toprak ve bitki analizleri, 17, p.

Bergmann, W., 1992, Nutritional disorders of plants: visual and analytical diagnosis (English, French, Spanish).

Booth, C., 1971, The genus Fusarium, Commonwealth Mycol, Inst, *Kew. England*.

Bouyoucos, G. J., 1962, A Recalibration of the Hydrometer Methods for Making Mechanical Analysis of Soil, *Agronomy journal*, 43, 434-438.

Bremner, J., 1965, Inorganic Forms of Nitrogen 1, *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties* (methodsofsoilanb), 1179-1237.

Cartwright, B., Rathjen, A., Sparrow, D., Paull, J. ve Zarcinas, B., 1987, Boron tolerance in Australian varieties of wheat and barley, In: Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition, Eds: Springer, p. 139-151.

Cook, R. J., 1968, Fusarium root and foot rot of cereals in Pacific Northwest, *Phytopathology*, 58 (2), 127-131.

Cook, R. J., 1992, Wheat root health management and environmental concern, *Canadian Journal of Plant Pathology*, 14 (1), 76-85.

Cossey, D., Thomason, W., Mullen, R., Wynn, K., Woolfolk, C., Johnson, G. ve Raun, W., 2002, Relationship between ammonium and nitrate in wheat plant tissue and estimated nitrogen loss, *Journal of plant nutrition*, 25 (7), 1429-1442.

Çölkesen, M., Eren, N., Öktem, A. ve Akıncı, C., 1993, Şanlıurfa'da kuru ve sulu koşullara uygun makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma, *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, 30, 533-539.

Duffy, B. ve Défago, G., 1999, Macro-and microelement fertilizers influence the severity of Fusarium crown and root rot of tomato in a soilless production system, *HortScience*, 34 (2), 287-291.

Ellmer, F., Erekul, O. ve Köhn, W., 2001, Einfluss langjährig differenzierter organisch-mineralischer düngung auf den ertrag, die Ertragsstruktur und die Backqualität von Winterweizen, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 47 (5-6), 423-444.

Fageria, N. ve Baligar, V., 2005, Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants, *Advances in agronomy*, 88, 97-185.

Fageria, N., Filho, M. B., Moreira, A. ve Guimarães, C., 2009, Foliar fertilization of crop plants, *Journal of plant nutrition*, 32 (6), 1044-1064.

FAO, 1990, Micronutrients Assessment at the Country Level. p. 1-208. An International Study (M. Sillanpä, ed.). Roma, Italy, FAO.

Finci, S., 1979, Buğdayın kök ve kök boğazı hastalıkları ve korunma çareleri, *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü* (21), 15.

Follett, R. H. ve Lindsay, W. L., 1970, Profile distribution of zinc, iron, manganese, and copper in Colorado soils.

Genç, İ., 1974, Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar, *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay* (82).

Gezgin, S., 2003, Buğdayın Gübrelenmesi. Ticaret Borsası Derg, *Selçuk Üniversitesi, Konya*.

Gökmen, F., Zengin, M., Gezgin, S., Arısoy, R., Çakmak, İ. ve Taner, S., 2008, Amonyum Nitrat ve Entec Gübrelerinin Çinkosuzve Çinkolu Bloklarda Yetiştirilen Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, 2-5.

Hekimhan, H., Bagci, A., Nicol, J., Arisoy, Z., Taner, S. ve Sahin, S., 2004, Dryland root rot: A major threat to winter cereal production under sub-optimal growing conditions, *Proceedings of the 4th International Crop Science Congress*, 283.

Hekimhan, H., Bağcı, S., Nicol, J. ve Tunalı, B., 2005, Kök ve Kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin bazı kışlık hububat verimleri üzerine etkileri, *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9.

Hoffland, E., Dicke, M., Van Tintelen, W., Dijkman, H. ve Van Beusichem, M. L., 2000a, Nitrogen availability and defense of tomato against two-spotted spider mite, *Journal of Chemical Ecology*, 26 (12), 2697-2711.

Hoffland, E., Jeger, M. J. ve van Beusichem, M. L., 2000b, Effect of nitrogen supply rate on disease resistance in tomato depends on the pathogen, *Plant and Soil*, 218 (1-2), 239-247.

Huber, D. M. ve Graham, R. D., 1999, The Role of Nutrition in Crop Resistance, *Mineral nutrition of crops: fundamental mechanisms and implications*, 18 (12), 169.

Ibrikci, H., Buyuk, G., Yagbasanlar, T., Keklikci, Z., Toklu, F., Guzel, N. ve Ozkan, H., 2001, Contribution of soil mineral nitrogen in wheat production, *Journal of plant nutrition*, 24 (12), 1871-1883.

Jackson, M., 1965, Soil chemical analysis prentice Hall, *Inc., Englewood Cliffs, NJ*, 498, 10,111-132.

Jokinen, R., 1981, The magnesium status of Finnish mineral soils and the requirement of the magnesium supply, *Magnesium-Bulletin*, 3 (1 A), 1-5.

Jones, J., Benton, J., Wolf, B. ve Mills, H. A., 1991, Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide, Micro-Macro Publishing, Inc., p.

Kacar, B., 1997, Bitki ve toprağın kimyasal analizleri.

Kacar, B. ve Katkat, A. V., 2007, Gübreler ve gübreleme tekniği, Nobel Yayın Dağıtım, p.

Karakurt, M., 2007, Sarayönü Konya İlçesi'nin coğrafi etüdü, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Karman, M., 1971, Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler, denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları, *izmir*, Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, p.

Khoshgoftarmanesh, A. H., Kabiri, S., Shariatmadari, H., Sharifnabi, B. ve Schulin, R., 2010, Zinc nutrition effect on the tolerance of wheat genotypes to Fusarium root-rot disease in a solution culture experiment, *Soil Science & Plant Nutrition*, 56 (2), 234-243.

Kishwar, A., Sher, H. ve Shamim, I., 1994, Root rot diseases of wheat in rainfed areas of North West frontier province and Pencap. Rewiev of Plant Pathology, 8 (73), 227.

Koca, Y., 1999, Yüzyılın Jeoekonomik gücü tahılın üretimi, ticareti ve uluslararası ilişkilere etkileri, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 47 (1), 539-546.

Lawrence, D. E., Elmer, W. H. ve Huber, D. M., 2007, Mineral nutrition and plant disease, American Phytopathological Society (APS Press), p.

Lindsay, W. L. ve Norvell, W. A., 1978, Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper 1, *Soil science society of America journal*, 42 (3), 421-428.

Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R. J., Castillo, J. E. ve Lopez-Bellido, F. J., 2000, Effects of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions, *Agronomy journal*, 92 (6), 1054-1063.

López Bellido, L., Fuentes, M., Castillo, J. ve López-Garrido, F., 2000, Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rain fed Mediterranean conditions, *Field Crops Research*, 92 (3), 1054-1063.

Loughman, R., MacNish, G. ve McLeod, W., 2010, Wheat book, *The Wheat Book: a Technical Manual for Wheat Producers.'(Eds M. Perry and B. Hillman.) pp*, 203-2016.

Mathre, D., 1992, Compendium of barley diseases/by DE Mathre, *American Phytopatological Society. St. Paul, Minn*.

McMullen, M., Jones, R. ve Gallenberg, D., 1997, Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact, *Plant disease*, 81 (12), 1340-1348.

Mishra, C. B. P., 1973, Untersuchungen über Fusarium-Arten an Weizenkaryopsen und Nachweis ihrer Pathogenität als Fußkrankheitserreger, *Archives of Phytopathology & Plant Protection*, 9 (2), 123-132.

Nicol, J., Lewis, J., Buerstamyr, H., Duveiller, E. ve Ozdemir, F., 2008, Evaluation of bread wheat germplasm for combined resistance to dryland crown rot (Fusarium culmorum) and fusarium head blight (F. Graminearum and F. Culmorum) under inoculated field conditions.

Nielsen, D. ve Halvorson, A., 1991, Nitrogen fertility influence on water stress and yield of winter wheat, *Agronomy journal*, 83 (6), 1065-1070.

Randall, P. ve Wrigley, C., 1986, Effects of sulfur supply on the yield, composition, and quality of grain from cereals, oilseeds, and legumes.

Reis, E., Cook, R. ve McNeal, B., 1982, Effect of mineral nutrition on take-all of wheat [caused by Gaeumannomyces graminis var. tritici], *Phytopathology (USA)*, 72 (3), 224-229.

Richard, L., 1954, Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Édit, *US Department of Agriculture, Agricultural Handbook* (60).

Ryant, P. ve Hrivna, L., 2004, The effect of sulphur fertilization on yield and technological parameters of spring wheat grain, *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio E Agricultura (Poland)*.

Sağlam, M., 1999, Yabancı kökenli beş ekmeklik buğday çeşidinde uygulanan farklı azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi,(8)*, 1-2.

Soltanpour, P., Workman, S. ve Schwab, A., 1981, Use of Inductively-coupled Plasma Spectrometry for the Simultaneous Determination of Macro-and Micronutrients in NH4HCO3-DTPA Extracts of Soils 1, *Soil science society of America journal*, 43 (1), 75-78.

Soran, H. ve Damgaci, E., 1980, Ankara ili bugday ekim alanlarinda kok ve kokbogazi hastaligina neden olan fungal etmenlerin saptanmasi uzerinde arastirmalar, *TUBİTAK VII. Bilim Kongresi. TOAG Grubu. Bildiri kitabi*, 119-128.

Stubbs, R., Prescott, J., Saari, E. ve Dubin, H., 1992, Tahıl Hastalıkları Metodları Kılavuzu, S.

Tipples, K., Dubetz, S. ve Irvine, G., 1976, Effects of high rates of nitrogen on Neepawa wheat grown under irrigation II. Milling and baking quality, *Canadian Journal of Plant Science*, 57 (2), 337-350.

Topal, A., Sade, B., Soylu, S., Öztürk, Ö., Kan, Y. ve Kenbaev, B., 1997, Farklı gelişme dönemlerinde değişik azotlu gübre formlarının yapraktan ve topraktan uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi, bazı verim ve kalite unsurlarına etkileri, *Türkiye II. Tar. Bit. Kon*, 51-55.

Tosun, O. ve Yurtman, N., 1973, Ekmeklik buğdaylarda (Triticum aestivum L.) verime etkili morfolojik ve fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı*, 30 (3-4), 418-431.

TÜİK, 2016, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr: [26 Ocak 2017].

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1974, Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi, *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar* (28).

Varol, A., 2005, Tahıllarda siyah bacaklılık hastalığının kontrolünde bitki aktivatörünün rolü,(Master Tezi), Ege Üni, *Ziraat Fakültesi*.

Vuruş, H., Çınar, S. ve Akdemir, Ş., 2000, Economic Analysis of Nitrogen Fertilizer Use on Durum Wheat in Çukurova Region 85-90.

Wallwork, H., 2000, Cereal root and crown diseases, Grains Research and Development Corporation, p.

Wiese, M., 1991, Compendium of wheat diseases . St. Paul, USA: APS Press, 112pp.

Wiese, M. V., 1987, Compendium of wheat diseases, American Phytopathological Society, p.

Yang, F., Jensen, J. D., Spliid, N. H., Svensson, B., Jacobsen, S., Jørgensen, L. N., Jørgensen, H. J., Collinge, D. B. ve Finnie, C., 2010, Investigation of the effect of nitrogen on severity of Fusarium head blight in barley, *Journal of Proteomics*, 73 (4), 743-752.

Yıldırım, A. F. ve Derin, A., 1993, Konya İlinde tahıl üretiminin azalmasına neden olan önemli hastalık ve zararlılar, 214-232.

Yıldırım, A. F. ve Aktaş, H., 1997, Kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin çinko ile ilişkisi, 477-483.

Yurtsever, N., 1984, Deneysel istatistik metotları, *Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın* (121).

Yürür, N., Tosun, O., Eser, D. ve Geçit, H., 1981, Buğdayda Ana Sap Verimi ile Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler, *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. AÜ Zir. Fak. Yayınları*, 755, 443.

Zhou, W., Eudes, F. ve Laroche, A., 2006, Identification of differentially regulated proteins in response to a compatible interaction between the pathogen Fusarium graminearum and its host, Triticum aestivum, *Proteomics*, 6 (16), 4599-4609.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Muhammet Nurullah AKDAĞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Şereflikoçhisar, 17/08/1978
Telefon : 0539 521 5181
Faks : 0332 617 1005
e-mail : akdagnurullah@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	İmam Hatip Lisesi, KARAMAN	1996
Üniversite	:	Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl., Konya	2003
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Bil. ve Bitki Besl. ABD., Konya	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıllar	Kurumlar	Görevleri
2004- 2006	Koyuncular Ltd. Şti., KONYA	Ziraat Mühendisi
2007- 2008	Bars Tarım, ANTALYA	Ziraat Mühendisi
2008-2009	Yüksel Tohumculuk, ANTALYA	Ziraat Mühendisi
2009-2010	Cansa Kimya Ltd. Şti., ANTALYA	Ziraat Mühendisi
2011-2013	Halkapınar İlçe TO Müdürlüğü, KONYA	Ziraat Mühendisi
2013-Halen	Sarayönü İlçe TO Müdürlüğü, KONYA	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİLİ: İngilizce