T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA OVASINDA TOPRAKLARIN FARKLI DERİNLİKLERİNDE BULUNAN AZOT FORMLARI VE BESİN ELEMENTLERİ İLE EKMEKLİK BUĞDAY BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Nazlı Can SAĞLIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ağustos-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA OVASINDA TOPRAKLARIN FARKLI DERİNLİKLERİNDE BULUNAN AZOT FORMLARI VE BESİN ELEMENTLERİ İLE EKMEKLİK BUĞDAY BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Nazlı Can SAĞLIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ağustos-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

Bu tez çalışması BAP tarafından 19201021 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA OVASINDA TOPRAKLARIN FARKLI DERİNLİKLERİNDE BULUNAN AZOT FORMLARI VE BESİN ELEMENTLERİ İLE EKMEKLİK BUĞDAY BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Nazlı Can SAĞLIK

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

Danışman: Prof. Dr. Sait GEZGİN

2020, 54 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN

Bu çalışma, Konya İlinde iklim ve toprak özellikleri bakımından farklılık gösteren yörelerde sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen ekmeklik buğdayın verim ve kalite özellikleri ile beslenme durumu ve toprakta farklı formlarda bulunan azot (NH_4-N, NO_3-N, NH_4+NO_3-N, toplam N ve mineralize olabilir organik N) miktarları arasındaki ilişkileri belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçları gerçekleştirmek için Konya ilinde ekmeklik buğday yetiştirilen yerlerden eşli olarak 115'er adet farklı derinlikten (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) toprak, bayrak yaprağı ve tane örnekleri toplanmıştır. Toprak örneklerinde farklı formlarda bulunan azot (fenoldisülfonik asit metodu ile NO_3-N, KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N, NH_4-N, NH_4+NO_3-N, toplam N, ve mineralize olabilir organik N) miktarı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikler belirlenmiştir. Bayrak yaprak ve tane örneklerinde makro (N, P, K, Ca, Mg, Na, S) ve mikro besin elementleri (Fe, Cu, Mn, Zn ve B), verim ve protein analizleri yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, ekmeklik buğdayın bayrak yapraklarının azot kapsamı ile toprakların organik madde, silt, Na, Fe miktarları arasında önemli pozitif ve kil miktarı arasında önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. Tane protein içeriği ile toprakların organik madde, Ca, Cu miktarları arasında önemli pozitif ve kireç içeriği arasında ise önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. Bayrak yaprakların N kapsamı ile toprakların 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliğinde fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'u ve ayrıca 0-20 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N'u arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Tane verimi ile toprakların 0-20 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, 20-40 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N ve NH_4+NO_3-N'u ile arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Tane protein içeriği ile toprakların 0-20 cm derinliğinde fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'u ile arasında önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler, ekmeklik buğday bitkisinin azot beslenmesinde topraklardaki fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N miktarının önemli olduğunun göstergesi olabilir.

Anahtar Kelimeler: Azot Formları, Ekmeklik Buğday, Fenoldisülfonik asit, Kalite, Konya Ovası, Verim

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF BREAD WHEAT PLANT AND NITROGEN FORMS AND NUTRIENTS FOUND IN DIFFERENT DEPTHS OF SOIL IN KONYA PLAIN

Nazlı Can SAĞLIK

The Graduate School of Natural And Applied Science of Selcuk Univercity
The Degree of Master of Science

Advisor: Prof. Dr. Sait GEZGİN

2020, 54 Pages

Jury
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN

This study was conducted to determine the relationships between nutrient status and amounts of nitrogen in different forms (NH_4-N, NO_3-N, NH_4+NO_3-N, total N and mineralized N) found in the soil and the characteristics of the quality and yield of the bread wheat grown under irrigated and dry conditions in the regions indicating differences in terms of soil properties and climate in the Konya province. In order to realize these objectives, each 115 samples of grain, flag leaves and soil at different depths (0-20, 20-40 and 40-60 cm) were collected from areas grown bread wheat in the Konya province. Amounts of nitrogen found in the soil samples in different forms (NO_3-N by phenoldisulfonic acid method, extractable NO_3-N, NH_4-N, NH_4+NO_3-N, total N, and mineralized organic N by KCl) and some soil physical and chemical properties were determined. Macro (N, P, K, Ca, Mg, Na and S) and micro nutrients (Fe, Cu, Mn, Zn and B) in the flag leaves and grain samples, yield and protein analyses were performed.

In the results of the study, there was a positive relationship between nitrogen content in the flag leaves of bread wheat and organic matter, silt, Na and Fe amounts of the soils, and a significant negative relationship between clay amounts was found. Additionally, there was a significant positive relationship between grain protein content and organic matter, Ca and Cu amounts of the soils and significant negative relationships between lime amounts. There was a significant positive relationship between N content of flag leaves and NO_3-N determined by phenoldisulfonic acid method in the 0-20, 20-40 and 40-60 cm soil depths and also extractable NH_4-N determined by KCl in the 0-20 cm soil depths. Furthermore, a significant positive relationship between grain yield and extractable NO_3-N and NH_4+NO_3-N determined by KCl in the 20-40 cm soil depths and extractable NH_4-N determined by KCl in the 0-20 cm soil depth was detected. Additionally, there was also significant positive relationship between grain protein content and NO_3-N determined by phenoldisulfonic acid method in the 0-20 cm soil depths. These relationships indicate that the amount of NO_3-N in soils determined by the phenoldisulfonic acid method may be an important indicator in the nitrogen nutrition of the bread wheat plant.

Keywords: Nitrogen forms, Bread wheat, phenoldisulfonic acid, Quality, Konya Plain, Yield

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince daima yanımda olduğunu hissettiren, çalışarak her şeyin başarılabileceğini öğreten, bilgi ve deneyimiyle ufkumu açmama büyük katkısı olan, ayrıca çalışmalarımın sürdürülmesi ile değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Sait GEZGİN'e teşekkür ederim.

Eğitimim süresince manevi desteğini esirgemeyen, hep yanımda olduğunu hissettiren, kendimi yetiştirmemde büyük emeği olan, çalışmalarımın sürdürülmesi, literatür taramaları, istatiksel analizlerin değerlendirilmesi hususunda tecrübeleriyle bana yol gösteren Arş. Gör. Dr. Fatma GÖKMEN YILMAZ'a, her daim yanımda olan bilgi ve deneyimi ile bu süreçte kendimi geliştirmeme büyük katkısı olan Öğr. Gör. Nesim DURSUN'a, özellikle tarla çalışmalarımda büyük emeği olan ayrıca tecrübelerinden faydalandığım Dr. Yusuf IŞIK'a, laboratuvar çalışmalarımda desteklerini esirgemeyen Zir. Yük. Müh. Duygu AKÇAY KULLUK'a, Zir. Yük. Müh. Ayşegül KORMAZ'a, Zir. Yük. Müh. Yağmur KAYA'ya, Zir. Müh. Sena ILDIRAR'a, Zir. Müh. Ahmet Rüştü TORUN'a ve Zir. Müh. İsmail KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca manevi desteklerini esirgemeyen, verdiğim her kararda yanımda olduklarını hissettiren ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan sevgili babam Hasan SAĞLIK ve sevgili annem Fadimana SAĞLIK ile kıymetli kardeşlerim Koçak Mehmet, Ali ve Sevcan SAĞLIK'a teşekkür ederim.

Bu tezi ansızın melek olan dünyanın en güzel kızı, ailemizin küçüğü, kıymetlimiz, biricik kız kardeşim Sevcan SAĞLIK'ın ruhuna ithaf ediyorum. Seni çok seviyoruz. Her zaman bizimle kalbimizdesin Sevom…

Nazlı Can SAĞLIK

KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **7**

3.1. Materyal 7
3.1.1. Toprak örneklerinin alındığı bölge hakkında genel bilgiler 7
3.1.2. Toprak, bayrak yaprak ve tane örneklerinin alınması 8
3.1.3. Toprak örneklerinin analize hazırlanması 8
3.1.4. Bayrak yaprağı ve tane örneklerinin analize hazırlanması 8
3.2. Metod 9
3.2.1. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler 9
3.2.2. Bayrak yaprağı ve tane örneklerinin analizleri 10
3.2.3. Kalite analizleri 11
3.2.3.1. Tane protein içeriği 11
3.2.3.2. Tane verimi (kg da^{-1}) 11
3.3. İstatistiksel Analiz Metotları 11

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **12**

4.1. Toprak Örneklerinin Genel Özellikleri ve Azot Formları 12
4.2. Bayrak Yaprakların Besin Elementleri İçerikleri 18
4.2.1. Bayrak yaprakların azot içeriği ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler 19
4.2.2. Bayrak yaprakların azot içeriği ile diğer besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler 22
4.2.3. Bayrak yaprakların azot içeriği ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler 23
4.3. Tane Verimi ile Protein ve Besin Elementleri İçerikleri 24
4.3.1. Tane verimi ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler 26
4.3.2. Tane verimi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler 28
4.3.3. Tane verimi ile bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler 30
4.3.4. Tane verimi ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler 31
4.3.5. Tane protein içeriği ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler 32
4.3.6. Tane protein içeriği ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler 34

4.3.7. Tane protein içeriği ile bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler 35
4.3.8. Tane protein içeriği ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler 36

5. ÖNERİLER 38

KAYNAKLAR 40

EKLER 42

ÖZGEÇMİŞ 54

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

- B : Bor
- °C : Santigrad derece
- Ca : Kalsiyum
- Cu : Bakır
- da : Dekar
- EC : Elektriksel kondaktivite
- Fe : Demir
- ha : Hektar
- K : Potasyum
- kg : Kilogram
- Mg : Magnezyum
- mg kg^{-1} : Miligram bölü kilogram
- Mn : Mangan
- N : Azot
- Na : Sodyum
- P : Fosfor
- pH : Toprak reaksiyonu
- Zn : Çinko

Kısaltmalar

- ICP-OES : Inductively Coupled Plasma Optic Emission Spectrometer

1. GİRİŞ

Ülkemiz nüfusunun beslenmesinde tahıllar önemli rol oynamaktadır. Tahıllardan da buğday en önde gelen temel gıda maddelerindendir. Ülkemizde ve Konya İli'nde en fazla ekimi yapılan buğday bitkisi günlük enerji ihtiyacımızın %42'sini karşılamaktadır. Ülkemizde 2019 yılı itibarıyla yaklaşık 5.8 milyon ha ekmeklik buğday ekim alanından 15.9 milyon ton buğday üretilmiştir. Ortalama buğday verimi dünyada 342 kg da^{-1} iken, Türkiye'de 276 kg da^{-1} ve Konya'da 309 kg da^{-1} olmuştur (TÜİK, 2019). Ülkemizde her yıl işlemeli tarım yapılan yaklaşık 19.6 milyon ha tarım alanının 1/3'ünde buğday yetiştirilmektedir (TÜİK, 2019).

Ülkemiz ve Konya'da üretilen ekmeklik buğdaylarda dünya ortalama verim değerine göre verim düşüklüğü yanında çok önemli sorunlardan birisi de kalite (protein) düşüklüğüdür. Bu durum ülkemizde ve Konya'da buğday yetiştiriciliğinin yaklaşık %60'ının kuru tarım ve %40'ının sulu tarım alanlarında yapılması nedeniyle iklim özelliklerinden (yağış, sıcaklık, nisbi nem vb.), yetersiz yetiştirme teknikleri (sertifikalı tohum, zirai mücadele vb.) uygulanmasından, toprakların verimlilik potansiyellerinin düşüklüğü ve dengeli gübrelemenin yapılamamasından kaynaklanabilir. Bu zamana kadar yapılan araştırma sonuçlarına göre bitkisel üretimde diğer tedbirlerin yanında dengeli gübreleme ile %60'a varan oranlarda verim ve kalitenin arttığı ifade edilmektedir. Dengeli gübrelemenin yapılabilmesi için öncelikle yapılacak survey çalışmalarıyla bitkilerin verim ve kalitelerini etkileyen toprak özellikleri ve bitkilerin beslenme durumunun ortaya konması büyük önem arz eder. Nitekim Gezgin ve Hamurcu (2006) bitkilerin verim ve kalitelerinin arttırılmasının besin elementleri arasındaki pozitif etkileşimlerden elde edilen kazanımlarının arttırılması ve negatif etkileşimlerden meydana gelen ürün kayıplarının minimuma indirilmesi ile sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsünün yürüttüğü Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veri tabanının oluşturulması isimli projesi kapsamında alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre tarım topraklarımızın çoğunluğu tınlı, hafif alkalin, tuzsuz, organik maddece noksan, orta kireçli ve alınabilir K miktarının fazla, P miktarının noksan, Fe ve Cu miktarının yeterli, Zn ve Mn miktarının ise noksan olduğu bildirilmiştir (Sönmez ve ark., 2018). Buğday yetiştiriciliğinde birim alandan kaliteli en yüksek verimin elde edilebilmesi bitkilerin dengeli beslemesi ile sağlanabilir. Bütün bitki yetiştiriciliğinde olduğu gibi buğday yetiştiriciliğinde de toprak analiz sonuçları

dikkate alınmadan kimyasal gübrelerle en fazla uygulanan besin elementi azottur. Bu nedenle azot, buğday bitkisinin verim ve kalitesini en fazla etkileyen besin elementlerinin başında gelmektedir. Topraklarda azot, organik, amonyum ve nitrat formları başta olmak üzere farklı formlarda bulunmaktadır. Bitkiler topraklarda bulunan amonyum ve nitrat formundaki azottan yararlanmaktadır. Topraklarda bulunan farklı azot formlarının belirlenmesi için farklı analiz metotları kullanılmaktadır. Toprakta bulunan azot miktarının bitkilerin azotlu gübre ihtiyacının belirlenmesinde kullanılabilmesi için en uygun azot formu ve toprak analiz metot/metotlarının bilinmesine ihtiyaç vardır. Ülkemiz tarım topraklarının %99'u organik maddece fakir olduğunu dikkate aldığımızda bütün bitkisel üretimde olduğu gibi buğday yetiştiriciliğinde de birim alandan kaliteli en yüksek verimin elde edilebilmesi için yapılması gereken, azotlu gübreleme bakımından buğday bitkisinin azot beslenmesi ile en fazla ilişkiyi veren toprakdaki azot formunun ve uygun analiz metodunun belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda bitkilerin azot alımı, verim ve kaliteleri üzerinde ekim öncesi toprağın belli bir derinliğinde bulunan özellikle NO_3-N'u olmak üzere inorganik azot (NH_4+NO_3-N) miktarının çok önemli etkilere sahip olduğu belirlenmiştir (Smika ve Greb, 1973; Olson ve ark., 1976; Karathanasis ve ark., 1980; Kalaycı ve ark., 1996). Ülkemizin Meriç Havzası (Aksu, 1972), Çukurova Bölgesi (Kacar ve ark., 1973), Gediz Ovası (Kacar ve Arat, 1973), Iğdır Ovası(Sağlam ve ark., 1983) ve Konya-Çumra Ovası (Gezgin ve Karakaplan, 1994) topraklarında yapılan çalışmalarda da bitkilerin azot beslenmesinin belirlenmesi amacıyla en uygun azot tayini yönteminin NO_3-N'u yöntemi olduğu belirlenmiştir.

Bu nedenlerle çalışmada Konya İli'nde ekmeklik buğday bitkisinin beslenme, kalite ve veriminde; hangi toprak derinliğindeki hangi besin elementlerinin ve azot formu/formlarının etkili ve belirleyici olduğunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Konya İli'nde buğday bitkisinin verim ve kalitesinin arttırılmasına yönelik beslenme ve gübreleme sorunlarının çözümü ile ilgili yeni çalışmaların planlanmasına yada önerilerin yapılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Toprak inorganik N kapsamının buğdayın tane protein içeriği üzerine etkisi çok sayıda araştırıcı (Smika ve Greb, 1973; Olson ve ark., 1976; Karathanasis ve ark., 1980) tarafından bildirilmiştir.

Bazı araştırıcılar tarafından (Dubetz, 1977), toprak suyu yeterli düzeyde bulunduğunda, buğday bitkisinin tane verimi ve protein oranını etkileyen esas besin elementinin N olduğu ve artan N'la birlikte genellikle protein içeriğinin arttığı bildirilmiştir. Toprak verimliliğinin düşük olduğu yerlerde, artan N'a olan yanıtın daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Eskişehir ve Batı Geçit Bölgesi'nde yürütülen denemelerde de toprak inorganik azotu protein açısından çok önemli bulunmuş, %13'ün üzerinde protein içeren taneler ancak toprak profilinin 120 cm derinliğindeki toplam inorganik azot (NO_3+NH_4) miktarı 10-11 kg da^{-1}'ı geçtiğinde ve optimal verim için gerekenden biraz daha fazla N kullanıldığında elde edilmiştir. Toprak inorganik N'unun 10 kg da^{-1}'ın altında olduğu tarlalarda ise, en yüksek doz (12 kg N da^{-1}) uygulamalarında bile %11'in üzerinde protein elde edilememiştir (Kalaycı ve ark., 1996).

Aydın ve ark. (2000)'nın Bartın'da yaptıkları bir çalışmada; toprak-bitki ilişkilerinin zayıflığının, örnek alma zamanı ve toprakların analizinde kullanılan yöntemlerle ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Bu yüzden en uygun yaprak örneği alma döneminin saptanması gerektiğini, toprakta toplam N ile birlikte NH_4-N ve NO_3-N'u analizlerine de ihtiyaç duyulacağını belirtmişlerdir. Ayrıca yaprak N'u ile toprakların silt miktarı (r=0.070), kil miktarı (r=-0.214) ve ekstrakte edilebilir Na kapsamı (r=0.102) arasında ilişkilerin olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırıcılar tarafından (Bozkurt ve ark., 2000; Başaran ve Okant, 2005) toprakların N içerikleri ile bitki örneklerinin N içerikleri arasında anlamlı ve önemli ilişkilerin olduğu bildirilmiştir.

Chen ve ark. (2004), Kuzey Çin'de buğday-mısır münavebe sisteminde buğday ve mısır bitkisinin en uygun N ihtiyacının belirlenmesi amacıyla 4 farklı lokasyonda her iki bitkiye de artan (0, 90, 180, 270 ve 360 N kg ha^{-1}, üre formunda) seviyelerde N uygulayarak bir çalışma yapmışlardır. Toprakta NO_3-N'u miktarının uygulanan N miktarının artışıyla arttığı belirlenmiştir. Toprak mineral N'u miktarının azalmasının ortalama olarak %30'nun buğdayın N alımından kaynaklandığı belirlenmiştir. Topraktaki mineral N miktarındaki azalmaların başlangıçta topraktaki mineral N

miktarına doğrudan bağlı olduğunu göstermiştir. Nitekim çalışmada ekim öncesi 40 cm toprak derinliğindeki NO_3-N'u miktarı ile verim arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bu nedenle söz konusu bitkiler için uygulanacak optimum N miktarının belirlenmesi için toprağın 40 cm derinliğindeki NO_3-N'u miktarının da dikkate alınması önerilmiştir.

Toprak N'unun en önemli kaynakları organik maddeden mineralizasyon ve önceki yıl uygulamalarından kalan bakiye N'tur. İsveç'te her yıl ortalama olarak organik maddenin %1-2'sinin mineralize olduğu ve bunun da toprağa yılda 2-12 kg da^{-1} N kazandırdığı belirtilmektedir (Kirchman ve ark., 2004).

Cookson ve ark. (2007)'nın yaptığı bir çalışmada toprakların organik madde içeriği ile toprak N (r=0.82) ve NH_4-N kapsamı (r=0.72) arasında; toprak N'u ile pH (r=-0.65) arasında ilişkilerin olduğu belirtilmiştir.

Mardin'in Derik ilçesinde yapılan bir çalışmada 0-30 cm derinlikten alınan toprakların EC'si ile pH'sı arasında önemli ilişkiler bildirilmiştir. Bunun yanı sıra toprakların alındığı zeytin bahçelerinden ürünlü ve ürünsüz olmak üzere yaprak örnekleri alınmış ve ürünsüz yılın yaprak N içeriği ile Ca ve Mg içerikleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (Doran ve ark., 2008).

Bellitürk ve ark. (2009), Tekirdağ yöresindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla alınan toprakların NH_4+NO_3+NO_2-N içeriklerini tespit etmişler ve çalışma sonucunda, toprakta N'un yarayışlılığı üzerine en çok etkili olan faktörün organik madde miktarı olduğunu bildirmişlerdir.

İran'da buğdayın optimum N ihtiyacının belirlenmesi ve topraklarda NO_3-N'u kirliliğinin azaltılması amacıyla topraklardaki NH_4-N ve NO_3-N miktarını hızlı belirleyen (N-Trak) yönteminin kullanımının uygun olup olmayacağını belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda, buğday verimi ile bu yöntemlerde belirlenen N miktarına göre uygulanan gübre N'u miktarı arasında zayıf bir ilişki ancak topraktaki NO_3-N miktarı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Miransari ve Mackenzie, 2011).

Zhao ve ark. (2013), Kuzeybatı Çin'de kuru şartlarda ekimde uygulanan N'a ilave olarak üst gübre olarak erken ilkbaharda kışlık buğdaya uygulanan N'un tane verimi artışı üzerine etkisini ve bu etkinin toprak nemi, toprakta elverişli inorganik N, P ve K'la ilişkisini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Üsten N uygulamasının tane verimine etkisinin toprağın farklı derinliklerinde belirlenen NH_4-N'u, alınabilir P ve K

miktarlarına ve 60-80 80-100 cm derinliklerindeki nitrat azotu miktarına bağlı olmadığını belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2015), kuru şartlarda ekmeklik buğdayların NH_4 ve NO_3-N'una tepkilerinin belirlenmesi ve bu tepkinin toprağın farklı derinliklerinde bulunan NO_3-N'u ile ilişkisinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Çin'de 11 farklı lokasyonda tarla denemeleri kurmuşlar ve 5 farklı derinlikten (0-20, 0-40, 0-60, 0-80 ve 0-100 cm) örnek alınarak NO_3-N'u miktarı belirlenmiştir. Çalışmada bütün lokasyonların ortalaması olarak en yüksek tane verimi N'un NO_3 formunda uygulamasıyla elde edilmiş olup bunu azalan sıra ile N'un yarısı NO_3+yarısı NH_4 ve NH_4 formunda N uygulamaları takip etmiştir. Ayrıca bütün lokasyonlarda ekmeklik buğdayın tane veriminin N'un NO_3 formunda uygulanmasıyla %1 ile %45.9 arasında değişen oranlarda olmak üzere ortalama %24.9 oranında, N'un yarısı NO_3+yarısı NH_4 ve NH_4 formunda uygulanmasıyla %0.8 ile %37.7 arasında değişen oranlarda olmak üzere ortalama %20.9 oranında ve NH_4 formunda uygulanmasıyla %0.5 ile %30.5 arasında değişen oranlarda olmak üzere ortalama %16.9 oranında arttığı belirlenmiştir. Toprakta ekim öncesi belirlenen NO_3-N'u miktarı arttıkça N uygulamasıyla tane veriminde meydana gelen artış oranının yani buğdayın uygulanan N'a tepkisinin azaldığı ve tane verimi bakımından uygulanan N formları arasındaki önemin azaldığı veya fark kalmadığı belirlenmiştir. Bu nedenlerle buğdaya N'lu gübre uygulaması yapılmadan önce topraktaki NO_3-N'u miktarının dikkate alınması önerilmiştir.

Trakya yöresinde ayçiçeğinin azotlu gübreleme önerilerinde indeks olarak kullanılabilecek parametrelerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, toprakdaki organik madde içeriğinin yanı sıra, NO_3-N kapsamı ve 0-30 cm derinliğindeki NH_4+NO_3-N kapsamının kullanılabileceği bildirilmiştir (Gürbüz ve Öz, 2016).

Bazı araştırıcılar tarafından (Kutman ve ark., 2010; Barut ve ark., 2019) buğday bitkisi için yeterli Zn sağlandığı zaman tanenin N ve Zn kapsamı arasında önemli ve pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir. Ayrıca topraktan yapılan N uygulamalarının tane verimini arttırdığı saptanmıştır. Başka bir çalışmada da artan oranlarda uygulanan N ile tane veriminde önemli oranlarda artış meydana geldiği tespiti edilmiştir (Coşkun ve Öktem, 2003).

Çelik ve Batmaz (2020), yaptıkları bir çalışmada Bursa ili Orhangazi ilçesindeki kivi bahçelerinden aldıkları yaprak örneklerinin N kapsamları ile P kapsamları ($r=0.431$) arasında önemli ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda görüleceği üzere ülkemiz ve diğer ülkelerin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda, toprak özellikleri ve besin elementi içerikleri ile bitki örneklerinin besin elementi kapsamları arasındaki ilişkiler, bitkilerin beslenmesinde en uygun azot form ve miktarının belirlenmesinin önemi, buğday bitkisinin tane verimi ve protein oranını etkileyen besin elementlerinin ve azot formunun hangisi olduğu gibi konularda araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmada da Konya İlinde ekmeklik buğday bitkisinin beslenme, kalite ve veriminde; hangi toprak derinliğindeki hangi besin elementlerinin ve azot formu/formlarının etkili ve belirleyici olduğunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların bu konudaki literatürlerden farklı olarak, yapılan çalışmalardaki eksiklikleri tamamlayacağı ve bu konularda yeni projelerin yapılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

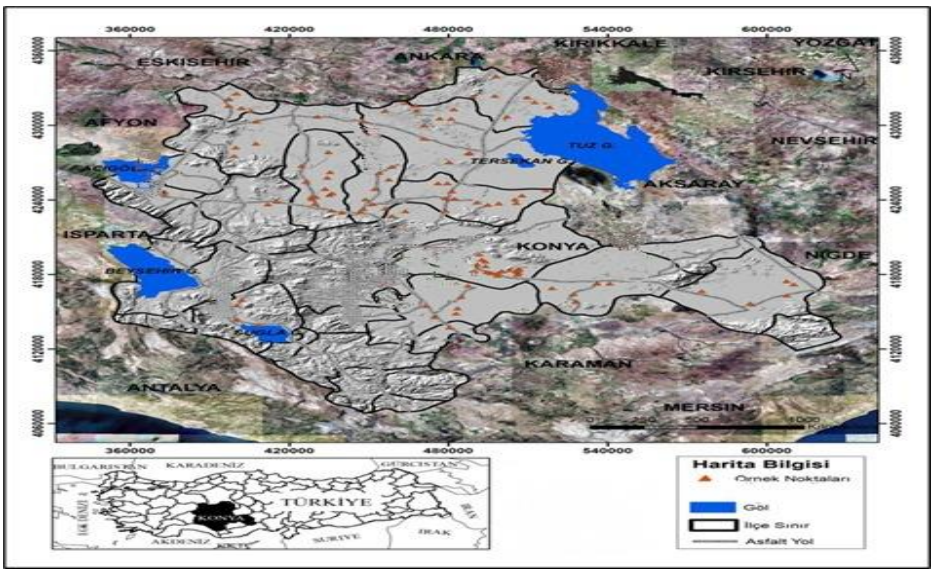
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma kapsamında 115 adet toprak, başaklanma döneminde bayrak yaprak ve hasat zamanında ise tane örnekleri alınmış ve aşağıda başlıklar halinde yapılan gözlem ve ölçümler belirlenmiştir.

3.1.1. Toprak örneklerinin alındığı bölge hakkında genel bilgiler

Konya yöresinde yağışın ve toprak özelliklerinin farklı olduğu yerlerden De Meester (1970), Janssen (1970), Anonymous (1978), Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlüklerinin desteğiyle belirlenen 115 noktadan eş zamanlı olarak toprak, başaklanma döneminde bayrak yaprak örnekleri ve hasat zamanında ise tane örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri alınırken sulu alanlarda toprak profilindeki azot birikimi ve değişimin fazla olması beklendiği için yaklaşık 2000 ha alandan bir örnek, kuru alanlarda ise azot birikimi ve değişiminin çok az olması nedeniyle 7000 ha alandan bir örnek alınmaya dikkat edilmiştir. Aynı zamanda örneklerin alındığı noktaların GPS cihazı ile koordinatları belirlenmiş ve örneğin alındığı noktanın koordinatları kaydedilmiştir (Şekil 3.1). Toprak örneklerinin alındığı ilçeler ve koordinatları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma kapsamında örneklerin toplandığı yerler

3.1.2. Toprak, bayrak yaprak ve tane örneklerinin alınması

Toprak örnekleri tarla içerisinde zikzak şeklinde yürüyerek araziyi temsil edebilecek sayıda farklı noktalardan 0-20, 20-40 ve 40-60 cm olmak üzere 3 farklı derinlikten ayrı ayrı alınmış ve her bir noktadan alınan örnekler derinliklerine göre karıştırıldıktan sonra plastik torbalara 1'er kg konularak orijinal nemini muhafaza etmesi ve azot formları arasında değişim olmaması için buz çantalar içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler analiz edilinceye kadar 2 ^{0}C sıcaklığa sahip soğuk odada bekletilmiştir. Toprak örneklerinin alındığı noktaların etrafında bulunan bitkilerden başaklanma döneminde bayrak yaprağı örnekleri toplanmıştır. Her bir araziden en az 50 adet bayrak yaprağı alınmıştır. Toprak ve bayrak yaprağı alınan arazilerden hasat döneminde arazi temsil edecek şekilde farklı yerlerine rastgele atılan alanı bilinen bir çember içinde kalan bitkilerden 50 adet başak toplanmıştır.

3.1.3. Toprak örneklerinin analize hazırlanması

Toprak örneklerinin bir kısmı nemi ile muhafaza edilirken diğer kısmı kurutulup bitki artıkları ve iri taşlar ayıklandıktan sonra kesekler tahta merdane ile ezilerek, laboratuvar analizlerinde kullanılmak üzere 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra analize hazır hale getirilmiştir.

3.1.4. Bayrak yaprağı ve tane örneklerinin analize hazırlanması

Çalışma kapsamında toprak örnekleriyle birlikte eş zamanlı olarak alınan bayrak yaprak örnekleri, kese kağıtları içerisinde laboratuvara getirilmiş ve tamamen temizleninceye kadar musluk suyu ile yıkandıktan sonra sırasıyla bir kez saf su, 0.1 N HCl çözeltisi, iki kez saf su ve bir kez de deiyonize su ile yıkanarak kaba filtre kağıdı üzerinde fazla suları alınmıştır. Daha sonra kese kağıdına ayrı ayrı konulan yaprak örnekleri hava sirkülasyonlu kurutma dolaplarında 70 ^{o}C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve tungsten kaplı değirmende öğütülerek analize hazır duruma getirilmiştir.

Başak örnekleri elle taneleme yapılıp ayrılmış ve analizde kullanılmadan önce bütün örnekler 70 ^{o}C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma dolabında kurutulmuştur.

3.2. Metod

3.2.1. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Toplam azot: Bremner (1965) tarafından belirtildiği gibi Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir.

Amonyum azotu (NH_4-N): Bremner (1965) tarafından belirtildiği gibi KCl çözeltisiyle ekstrakte edilebilir NH_4-N'u analizleri yapılmıştır.

Nitrat azotu (NO_3-N): Bremner (1965) tarafından belirtildiği gibi topraktaki nitrat azotunun fenolik yapının nitrolanmasına dayanan fenoldisülfonik asit yöntemi ile belirlenmiştir.

İnorganik azot (NH_4+NO_3-N): Bremner (1965) tarafından belirtildiği gibi KCl çözeltisiyle ekstrakte edilebilir NH_4+NO_3-N analizleri Kjeldahl cihazında yapılmıştır.

Mineralize olabilir organik azot: Stanford ve Smith (1978) tarafından modifiye edilmiş $KMnO_4$+H_2SO_4 yöntemi ile belirlenmiştir.

Organik madde (%): Walkey-Black yöntemi ile organik karbon belirlendikten sonra 1.724 katsayısı ile çarpılarak belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Mekanik analiz: Toprak örneklerinin kil, silt ve kum fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH): 1:2.5 oranındaki toprak:safsu karışımında cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Elektriksel iletkenlik (ECx10^6 µmhos cm^{-1}): 1:5 oranındaki toprak:saf su karışımında elektriki geçirgenlik aleti kullanılarak ölçülmüştür (Jackson, 1962).

Kireç ($CaCO_3$, %): Allison ve Moodie (1965) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler Kalsimetresiyle volümetrik olarak belirlenmiştir.

Alınabilir P: Olsen'in $NaHCO_3$ metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı, 1987).

Alınabilir K, Ca, Mg, Na: Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde 1 N amonyum asetat (pH=7.0) ile ekstrakte edilerek süzükteki K, Ca, Mg ve Na miktarı ICP-OES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir.

Alınabilir S: Kacar (2012) tarafından bildirildiği şekilde KH_2PO_4 ile ekstrakte edilerek ICP-OES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir.

Alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu: Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0.005 M DTPA + 0.01 M $CaCl_2$ + 0.1 M TEA (pH: 7.3) ile ekstraksiyondan sonra ICP-OES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir.

Alınabilir B: Toprakta alınabilir B miktarının belirlenmesinde Cartwright ve ark. (1983) tarafından bildirildiği şekilde 0.01 M $CaCl_2$ + 0.01 M Mannitol yöntemi kullanılmıştır.

3.2.2. Bayrak yaprağı ve tane örneklerinin analizleri

Başaklanma dönemi ve hasat zamanı alınıp analize hazırlanan bayrak yaprak ve tane örnekleri yaklaşık 0.2 g tartılıp kalay kaplara konulmuş ve 950 °C'de ısıtılan helyum, oksijen ve kuru hava ile çalışan LECO C/N analizatöründe AACC Metot 46-30'da verilen Dumas Combustion Metoduna göre (AACC 2004) N miktarları tespit edilmiştir.

Ayrıca bu örneklerden 0.3 g alınıp kapalı sistem mikrodalga cihazında (Cem MarsXpress) 5 ml %65'lik HNO_3 ve 2 ml %35'lik H_2O_2 ile çözündürüldükten sonra son hacimleri ultra deiyonize su ile 25 ml'ye tamamlanarak ve mavi bantlı filtre kağıdından

süzülmüştür. Elde edilen süzüklerdeki besin elementlerinin (P, K, Ca, Mg, Na, S, Fe, Cu, Zn, Mn ve B) konsantrasyonları ICP-OES (Varian, Vista) cihazı ile belirlenmiştir.

3.2.3. Kalite analizleri

3.2.3.1. Tane protein içeriği

Tane örneklerinde belirlenen azot miktarları 5.71 katsayısı ile çarpılarak tane protein içeriği bulunmuştur.

3.2.3.2. Tane verimi (kg da^{-1})

Hasat sonrası belli bir alandan elde edilen tane ağırlığı kg da^{-1}'a çevrilerek verim olarak değerlendirilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz Metotları

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSTAT (Bricker, 1989) ve SPSS (Arbuckle, 2011) istatistik paket programları kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca elde edilen veri setlerinde regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Örneklerinin Genel Özellikleri ve Azot Formları

Araştırma kapsamında Konya İlinde ekmeklik buğday yetiştirilen alanlardan 3 farklı derinlikten 0-20, 20-40 ve 40-60 cm olmak üzere 115 noktadan alınan toplam 345 (115x3) adet toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'de görülebileceği gibi, toprakların kil, silt ve kum miktarlarının minimum ve maksimum değerleri sırasıyla %7.0-42.0, %9.0-68.0 ve %19.5-74.5 arasında değişmektedir. Alınan toprak örneklerinin %27'si kumlu-tın (SL), %24'ü kumlu-killi-tın (SCL), %23'ü tın (L), %17'si killi-tın (CL), %4'ü siltli-tın (SL), %4'ü kil (C) ve %1'i siltli-killi-tın (SCL) tekstüründedir. Toprakların 1:2.5 toprak:safsu karışımında belirlenen pH değerleri 6.78-8.00 arasında değişmekte olup ortalama pH değeri 7.47'dir. Çalışma kapsamında Manual (1951)'in bildirdiğine göre toprakların %55'i nötr (6.5-7.5) ve %45'i hafif alkalin (7.5-8.5) tepkimelidir. Örneklerin EC değerleri 151 ile 2500 µS cm^{-1} arasında değişmekte olup ortalama 263 µS cm^{-1}'dir. Toprakların %27'si düşük (0-200 µS cm^{-1}), %72'si hafif tuzlu (200-400 µS cm^{-1}) ve %1'i aşırı tuzlu (>1000 µS cm^{-1}) sınıfına girmektedir (Ergene, 1982).

Toprak örneklerinin $CaCO_3$ miktarları sırasıyla 0-20 cm derinlikte %1.3-81.0, 20-40 cm derinlikte %1.3-80.2, 40-60 cm derinlikte %1.4-86.9 arasında değişmektedir. Sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %4'ü kireçli (%1-5), %30'u orta (%5-15), %23'ü fazla (%15-25), %43'ü çok fazla (>%25); 20-40 cm derinlikte %2'si kireçli, %28'i orta , %20'si fazla, %50'si çok fazla; 40-60 cm derinlikte %3'ü kireçli, %20'si orta, %25'i fazla ve %52'si çok fazla düzeyde kireç içermektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Genel olarak toprakların kireç içerikleri yüzeyden derine doğru artmaktadır.

Çizelge 4.1. Toprakların 0-20 cm derinlikteki bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Toprak özellikleri	Birimler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Kil	**(%)**	7.0	42.0	22.0
Silt		9.0	68.0	29.9
Kum		19.5	74.5	48.0
pH (1:2.5 Toprak: su)		6.8	8.0	7.5
EC (1:5 Toprak: su)	**(µS cm^{-1})**	151.0	2500.0	262.7
$CaCO_3$ (Kireç)	**(%)**	1.3	81.0	28.5
Alınabilir P	**mg kg^{-1}**	3.0	49.0	13.3
Alınabilir K		78.4	1236.4	349.1
Alınabilir Ca		5003	11436	8488
Alınabilir Mg		124.8	1622.0	613.4
Ekstrakte edilebilir Na		45.6	517.0	172.5
Alınabilir S		2.7	2221.4	44.2
Alınabilir Fe	**mg kg^{-1}**	1.80	27.92	4.79
Alınabilir Zn		0.15	10.78	0.66
Alınabilir Mn		1.18	23.88	10.66
Alınabilir Cu		0.33	9.65	1.31
Alınabilir B		0.22	12.90	1.50

Çizelge 4.2. Toprakların 20-40 cm derinlikteki bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Toprak özellikleri	Birimler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Kil	**(%)**	7.0	42.0	22.0
Silt		9.0	68.0	29.9
Kum		19.5	74.5	48.0
pH (1:2.5 Toprak: su)		6.8	8.0	7.5
EC (1:5 Toprak: su)	**(µS cm^{-1})**	151.0	2500.0	262.7
$CaCO_3$ (Kireç)	**(%)**	1.3	80.2	29.2
Alınabilir P	**mg kg^{-1}**	1.0	29.0	8.7
Alınabilir K		64.2	1076.3	275.9
Alınabilir Ca		4801	11966	8597
Alınabilir Mg		105.2	1725.4	592.3
Ekstrakte edilebilir Na		59.1	776.3	184.4
Alınabilir S		2.4	3348.0	71.9
Alınabilir Fe	**mg kg^{-1}**	1.72	22.10	5.16
Alınabilir Zn		0.04	4.15	0.37
Alınabilir Mn		1.10	18.73	8,96
Alınabilir Cu		0.28	9.38	1.30
Alınabilir B		0.24	8.97	1.45

Çizelge 4.3. Toprakların 40-60 cm derinlikteki bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Toprak özellikleri	Birimler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Kil		7.0	42.0	22.0
Silt	**(%)**	9.0	68.0	29.9
Kum		19.5	74.5	48.0
pH (1:2.5 Toprak: su)		6.8	8.0	7.5
EC (1:5 Toprak: su)	**(µS cm^{-1})**	151.0	2500.0	262.7
$CaCO_3$ (Kireç)	**(%)**	1.4	86.9	31.5
Alınabilir P		1.0	25.0	7.4
Alınabilir K		47.6	1068.3	233.3
Alınabilir Ca	**mg kg^{-1}**	4598	11406	8557
Alınabilir Mg		95.5	1753.5	615.7
Ekstrakte edilebilir Na		63.0	844.7	185.3
Alınabilir S		2.7	2966.7	87.0
Alınabilir Fe		1.61	25.16	5.48
Alınabilir Zn		0.03	2.54	0.26
Alınabilir Mn	**mg kg^{-1}**	0.56	20.24	8.74
Alınabilir Cu		0.15	6.08	1.18
Alınabilir B		0.22	10.52	1.45

Farklı derinliklerden alınan toprakların alınabilir fosfor miktarı 0-20 cm derinlikte 3.0-49.0 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 1.0-29.0 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 1.0-25.0 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %22'si noksan (<8 mg kg^{-1}), %76'sı yeterli (8-40 mg kg^{-1}), %2'si fazla (>40 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %61'i noksan, %39'u yeterli; 40-60 cm derinlikte ise %76'sı noksan, %24'ü yeterli düzeyde alınabilir fosfor içermektedir (FAO, 1990). Alınabilir potasyum miktarları 0-20 cm derinlikte 78.4-1236.4 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 64.2-1076.3 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 47.6-1068.3 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %3'ü noksan (<109 mg kg^{-1}), %42'si yeterli (109-289 mg kg^{-1}), %55'i fazla (>289 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %8'i noksan, %57'si yeterli, %35'i fazla; 40-60 cm derinlikte ise %10'u noksan, %67'si yeterli, %23'ü fazla düzeyde alınabilir potasyum içermektedir (FAO, 1990). Alınabilir kalsiyum miktarları 0-20 cm derinlikte 5003-11436 mg kg^{-1}, 20-40 cm 4081-11966 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 4598-11406 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Toprakların %100'ünde alınabilir kalsiyum miktarı fazla (>3500 mg kg^{-1}) düzeydedir (FAO, 1990). Toprakların alınabilir magnezyum miktarları 0-20 cm derinlikte 124.8-1622.0 mg kg^{-1}, 20-40 cm 105.2-1725.4 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 95.5-1753.5

mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %44'ü yeterli (160-480 mg kg^{-1}), %56'sı fazla (>480 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %2'si noksan (<160 mg kg^{-1}), %51'i yeterli, %47'si fazla; 40-60 cm derinlikte ise %3'ü noksan, %54'ü yeterli, %43'ü fazla düzeyde alınabilir magnezyum içermektedir (FAO, 1990). Toprakların ekstrakte edilebilir sodyum miktarları 0-20 cm derinlikte 45.6-517.0 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 59.1-776.3 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 63.0-844.7 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Toprakların alınabilir kükürt miktarları 0-20 cm derinlikte 2.7-2221.4 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 2.4-3348.0 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 2.7-2966.7 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Sınır değerine (>5 mg kg^{-1} yeterli) göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %17'si noksan, %5'i yeterli, %78'i fazla; 20-40 cm derinlikte %11'i noksan, %4'ü yeterli, %85'i fazla; 40-60 cm derinlikte ise %9'u noksan, %3'ü yeterli, %88'i fazla düzeyde alınabilir kükürt içermektedir (Kacar ve Katkat, 2011).

Toprakların alınabilir demir miktarları derinliklere (0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm) göre sırasıyla 1.80-27.90 mg kg^{-1}, 1.72-22.10 mg kg^{-1} ve 1.61-25.16 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Lindsay ve Norvell (1978)'in belirttiği sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %7'si noksan (<2.5 mg kg^{-1}), %93'ü yeterli (>4.5 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %9'u noksan, %91'i yeterli; 40-60 cm derinlikte ise %6'sı noksan, %94'ü yeterli düzeyde alınabilir demir içermektedir. Toprakların alınabilir çinko miktarları 0-20 cm derinlikte 0.15-10.78 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 0.04-4.15 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 0.03-2.54 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği değerlere göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %55'i noksan (<0.5 mg kg^{-1}), %45'i yeterli (>0.5 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %83'ü noksan, %17'si yeterli; 40-60 cm derinlikte ise %97'si noksan, %3'ü yeterli düzeyde alınabilir çinko içermektedir. Toprakların alınabilir mangan miktarları 0-20 cm derinlikte 1.18-23.88 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 1.10-18.73 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 0.56-20.24 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Yılmaz ve ark. (2019)'nın bildirdiği değerlere göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %5'i noksan (<5.1 mg kg^{-1}), %11'i yeterli (5.1-7.5 mg kg^{-1}), %84'ü fazla (>7.5 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %17'si noksan, %17'si yeterli, %66'sı fazla; 40-60 cm derinlikte ise %24'ü noksan, %18'i yeterli, %58'i fazla düzeyde alınabilir mangan içermektedir. Toprakların alınabilir bakır miktarları sırasıyla 0-20 cm derinlikte 0.33-9.65 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 0.28-9.38 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte ise 0.15-6.08 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Viets ve Lindsay (1973)'in sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20

cm derinlikte %27'si yeterli (0.2-1 mg kg^{-1}), %73'ü fazla (>1 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %31'i yeterli, %69'u fazla; 40-60 cm derinlikte ise %37'si yeterli, %63'ü fazla düzeyde alınabilir bakır içermektedir. Toprakların alınabilir bor miktarları 0-20 cm derinlikte 0.22-12.90 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 0.24-8.97 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 0.22-10.52 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Sınır değerlerine göre toprak örneklerinin 0-20 cm derinlikte %8'i noksan (<0.5 mg kg^{-1}), %84'ü yeterli (0.5-3 mg kg^{-1}), %8'i fazla (>3 mg kg^{-1}); 20-40 cm derinlikte %11'i noksan, %82'si yeterli, %7'si fazla; 40-60 cm derinlikte ise %11'i noksan, %82'si yeterli, %7'si fazla düzeyde alınabilir bor içermektedir (Cartwright ve ark., 1983).

Çalışma kapsamında alınan toprakların farklı azot formlarının analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelge 4.4'den görülebileceği gibi, toprak örneklerinin fenoldisülfonik asit metoduyla nemli ve kuru toprakta belirlenen NO_3-N miktarları sırasıyla 0-20 cm derinlikte 0.35-44.83 ve 0.27-61.04 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 0.22-28.32 ve 0.01-30.54 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 0.14-51.11 ve 0.20-33.85 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Nemli ve kuru toprak örneklerinin fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N kapsamları arasında genel olarak %10'luk bir fark bulunmuştur. Bu farkın önemli bir etkisi olmayacağı ve arazi şartlarında nemli toprağın alınması, taşınması zorluğu nedeniyle sadece kuru toprak örneklerinde yapılan fenoldisülfonik asit metodunun sonuçları dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.4. Toprak örneklerinin farklı metotlarla belirlenen azot kapsamları ve organik madde miktarlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Azot formları	Fenoldisülfonik asit metodu ile NO_3-N, mg kg^{-1}		KCl ile ekstrakte edilebilir, mg kg^{-1}			Toplam N, mg kg^{-1}	Mineralize olabilir organik N, mg kg^{-1}	Organik madde, %
	Nemli Toprak	Kuru Toprak	NO_3-N	NH_4-N	NH_4+NO_3			
----------0-20 cm derinlikte----------								
Minimum	0.35	0.27	1.7	4.2	5.9	118	45.0	0.04
Maksimum	44.83	61.04	70.3	94.4	141.8	2769	118.1	3.86
Ortalama	6.13	6.01	16.9	24.3	41.2	838	77.6	1.74
----------20-40 cm derinlikte----------								
Minimum	0.22	0.01	1.1	2.8	4.0	157	42.3	0.08
Maksimum	28.32	30.54	66.8	92.0	120.5	2808	110.0	3.40
Ortalama	4.61	4.74	15.9	23.5	39.4	854	78.3	1.41
----------40-60 cm derinlikte----------								
Minimum	0.14	0.20	0.8	3.5	4.2	162	36.8	0.09
Maksimum	51.11	33.85	83.2	101.9	167.9	3152	130.1	2.77
Ortalama	4.99	5.02	15.8	25.0	40.8	798	77.3	1.19

Toprak örneklerinin KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N, NH_4-N ve NH_4+NO_3-N miktarları sırasıyla 0-20 cm derinlikte 1.7-70.3, 4.2-94.4 ve 5.9-141.8 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 1.1-66.8, 2.8-92.0 ve 4.0-120.5 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte 0.8-83.2, 3.5-101.9 ve 4.2-167.9 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Toprak örneklerinin toplam N miktarları derinliklere (0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm) göre değişmekle birlikte sırasıyla 118-2769 mg kg^{-1}, 157-2808 mg kg^{-1}, 162-3152 mg kg^{-1} arasındadır. Mineralize olabilir organik N miktarları ise 0-20 cm derinlikte 45-118 mg kg^{-1}, 20-40 cm derinlikte 42.3-110 mg kg^{-1}, 40-60 cm derinlikte de 36.8-130.1 mg kg^{-1} arasında değişmiştir.

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri 0-20 cm derinlikte %0.04-3.86, 20-40 cm derinlikte %0.08-3.40, 40-60 cm derinlikte %0.09-2.77 arasında değişmekte olup Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre 0-20 cm derinlikte %14'ü çok az (<%1), %53'ü az (%1-2), %30'u orta (%2-3) ve %3'ü iyi (%3-4); 20-40 cm derinlikte %24'ü çok az, %58'i az, %17'si orta ve %1'i iyi; 40-60 cm derinlikte %45'i çok az, %44'ü az ve %11'i orta düzeyde organik madde içermektedir. Genel olarak toprakların organik madde içerikleri yüzeyden derine doğru azalmaktadır.

4.2. Bayrak Yaprakların Besin Elementleri İçerikleri

Başaklanma döneminde alınan bayrak yaprakların makro (N, P, K, Ca, Mg ve S) ve mikro (Fe, Cu, Mn, Zn ve B) besin elementi içerikleri EK-2'de ve bu değerlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri ise Çizelge 4.5'de verilmiştir. Bayrak yaprakların N, P, K, Ca, Mg ve S kapsamları sırasıyla %3.04-5.78, %0.11-0.31, %0.88-8.02, %0.35-1.04, %0.12-0.87 ve %0.21-1.67 arasında değişmiştir. Jones ve ark. (1991) tarafından belirtilen sınır değerlerine göre bayrak yaprakların azot kapsamları %100'ünde fazla (>%3.00); fosfor kapsamları %33'ünde noksan (%0.15-0.19), %67'sinde yeterli (%0.20-0.50); potasyum kapsamları %24'ünde noksan (%1.25-1.49), %72'sinde yeterli (%1.50-3.00), %4'ünde fazla (>%3.00); kalsiyum kapsamları %3'ünde yeterli (%0.20-0.50), %97'sinde fazla (>%0.5); magnezyum kapsamları %16'sında noksan (<%0.15), %83'ünde yeterli (%0.15-0.50), %1'inde fazla (>%0.50); kükürt kapsamları %71'inde yeterli (%0.15-0.40), %29'unda fazla (>%0.40) düzeyde bulunmuştur.

Bayrak yaprakların mikro besin elementi (Fe, Cu, Mn, Zn ve B) kapsamları sırasıyla 75.20-966.73 mg kg^{-1}, 11.73-20.23 mg kg^{-1}, 18.28-129.53 mg kg^{-1}, 13.09-88.84 mg kg^{-1} ve 1.48-296.92 mg kg^{-1} arasında değişmektedir. Mikro besin elementleri içeriklerine bakıldığında Jones ve ark. (1991) tarafından belirtilen sınır değerlerine göre bayrak yaprakların demir kapsamları %97'sinde yeterli (10-300 mg kg^{-1}), %3'ünde fazla (>300 mg kg^{-1}); bakır kapsamları %100'ünde yeterli (5-25 mg kg^{-1}); mangan kapsamları %3'ünde noksan (5-24 mg kg^{-1}), %93'ünde yeterli (25-100 mg kg^{-1}), %4'ünde fazla (>100 mg kg^{-1}); çinko kapsamları %1'inde noksan (<15 mg kg^{-1}), %98'sinde yeterli (15-70 mg kg^{-1}), %1'inde fazla (>70 mg kg^{-1}); bor kapsamları %10'unda noksan (<6 mg kg^{-1}), %20'sinde yeterli (6-10 mg kg^{-1}), %70'inde fazla (>10 mg kg^{-1}) düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Bayrak yaprakların besin elementleri içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Besin elementi	Birim	Minimum	Maksimum	Ortalama
N	**%**	3.04	5.78	4.29
P		0.11	0.31	0.21
K		0.88	8.02	1.88
Ca		0.35	1.04	0.65
Mg		0.12	0.87	0.19
S		0.21	1.67	0.39
Fe	**mg kg^{-1}**	75.20	966.73	166.97
Cu		11.73	20.23	14.85
Mn		18.28	129.53	61.33
Zn		13.09	88.84	24.95
B		1.48	296.92	22.62

4.2.1. Bayrak yaprakların azot içeriği ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler

Bayrak yaprak azot kapsamı ile 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerdeki toprakların farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında yapılan korelasyon katsayıları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Bayrak yaprak azot kapsamı ile 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınan toprakların farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki korelasyon katsayıları

Derinlik (cm)	Bayrak Yaprak (%)	Fenoldi-sülfonik asit metoduyla NO_3-N	KCl ile ekstrakte edilebilir			Kjeldahl metodu ile toplam N	Mineralize olabilen organik N
			NO_3-N	NH_4-N	NH_4+NO_3-N		
		mg kg^{-1}					
0-20		0.241**	0.172	0.200*	0.115	0.003	-0.023
20-40	**N**	0.261**	0.62	0.169	0.135	0.022	0.501
40-60		0.236*	0.060	0.118	0.100	0.035	0.013

**,p<0.01; *,p<0.05

Çizelge 4.6'nın incelenmesiyle de görüleceği gibi bayrak yaprak azot kapsamı ile farklı derinliklerdeki (0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm) fenoldisülfonik asit metoduyla belirlenen NO_3-N kapsamı arasında sırasıyla r=0.241**, r=0.261** ve

r=0.236* istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca bayrak yaprak azot kapsamı ile toprakların 0-20 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N kapsamı (r=0.200*) arasında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Nitekim yapılan çalışmalarda da (Aydın ve ark., 2000; Bozkurt ve ark., 2000; Başaran ve Okant, 2005) benzer sonuçlar belirlenmiştir.

Bayrak yaprakların azot kapsamı ile 0-20 cm derinlikteki toprakların farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında çoklu doğrusallık problemi olmadığı için istatistiki bakımdan %5 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=2.43$, $p<0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca bireysel anlamlılık testine bakıldığında fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'nun bayrak yaprakların azot kapsamına ($\beta=0.248$; $t=2.659$; $p<0.01$) %24.8 oranında %1 seviyesinde ve KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N'nun ise ($\beta=0.261$; $t=1.970$; $p<0.05$) %26.1 oranında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak KCl ile ekstrakte edilebilir inorganik N (NH_4+NO_3-N), toplam N ve mineralize olabilir organik N'un bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine sırasıyla %-10.5, %-2.4 ve %-1.8 oranlarında azaltıcı etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının bayrak yaprakların azot kapsamını açıklama gücünün ($R^2=0.059$) %5.9 olduğu bulunmuştur.

Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde formülüze edebiliriz.

$$y= \alpha+ 0.248x_1 + 0.261x_2 - 0.105x_3 – 0.024x_4 – 0.018x_5 + error$$

Bayrak yapraklarının azot kapsamı ile 20-40 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında çoklu doğrusallık problemlerinin olmadığı ve istatistiki bakımdan %5 seviyesinde önemli ilişkiler ($F=2.703$, $p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel anlamlılık testine bakıldığında, fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'nun bayrak yaprakların azot kapsamına ($\beta=0.281$; $t=3.029$; $p<0.01$) %28.1 oranında %1 seviyesinde ve KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N'nun ise ($\beta=0.266$; $t=2.176=$; $p<0.05$) %26.6 oranında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı

belirlenmiştir. Ancak KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N ve toplam N'un bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine sırasıyla %-11.8 ve %-3.3 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının bayrak yaprakların azot kapsamını açıklama gücünün (R^2=0.070) %7 olduğu tespit edilmiştir.

Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.281x_1 - 0.118x_2 + 0.266x_3 – 0.033x_4 + 0.006x_5 + error$$

Bayrak yapraklarının azot kapsamı ile 40-60 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Önemli ilişki olmamakla birlikte sadece fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'nun bayrak yaprakların azot kapsamına (β=0.240; t=2.568; $p<0.05$) %24 oranında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli ve pozitif yönde etki yaptığı ancak KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N, mineralize olabilir N'un bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine sırasıyla %-9 ve %-3 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının bayrak yaprakların azot kapsamını açıklama gücünün (R^2=0.031) %3.1 olduğunu söyleyebiliriz.

Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4 + NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.240x_1 - 0.090x_2 + 0.177x_3 + 0.033x_4 – 0.003x_5 + error$$

. Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının etkileri sonucunda, tüm derinliklerde (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'un etkisinin diğer metotlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. Bayrak yaprakların azot içeriği ile diğer besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler

Bayrak yaprakların azot içeriği ile diğer makro (P, K, Ca, Mg ve S) ve mikro (Fe, Cu, Mn, Zn ve B) besin elementleri içeriği arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bayrak yaprakların azot içeriği ile diğer besin elementleri içeriği arasındaki korelasyon katsayıları

N, %	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)					(mg kg^{-1})				
	0.321**	0.100	0.234*	0.141	0244*	-0.024	0.171	0.090	0.124	0.079

**,p<0.01; *,p<0.05

Çizelge 4.7 incelendiğinde bayrak yaprağı azot kapsamı ile fosfor kapsamı (r=0.321**) arasında %1 seviyesinde, kalsiyum (r=0.234*) ve kükürt kapsamı (r=0.244*) arasında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda da (Doran ve ark., 2008; Çelik ve Batmaz, 2020) benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bayrak yaprakların azot içeriği ile diğer besin elementleri içeriği arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=3.172$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Ancak ilişkiler incelendiğinde bayrak yaprakların magnezyum, demir ve mangan kapsamının bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine sırasıyla %-11.7, %-11.8 ve %-6.5 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bayrak yaprakların azot kapsamını açıklama gücünün ($R^2=0.16$) %16 olduğu belirlenmiştir.

Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine bayrak yapraklarda belirlenen besin elementleri içeriğinin (x_1=P, x_2=K, x_3=Ca, x_4=Mg, x_5=S, x_6=Fe, x_7=Cu, x_8=Mn, x_9=Zn ve x_{10}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.326\, x_1 + 0.101x_2 + 0290x_3 - 0.117x_4 + 0.248x_5 - 0.118x_6 - 0.070x_7 - 0.065x_8 + 0.175x_9 + 0.05x_{10} + \text{error}$$

Bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine, bayrak yaprak P kapsamının %32.6, Ca kapsamının %29.0 ve S kapsamının %24.8 oranında diğer besin elementlerine (K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B) göre daha fazla etki yaptığı belirlenmiştir.

4.2.3. Bayrak yaprakların azot içeriği ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Bayrak yaprakların azot içeriği ile toprak özellikleri arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Bayrak yaprakların azot içeriği ile toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Toprak özelliği	Bayrak yaprak N (%)	Toprak özelliği	Bayrak yaprak N (%)
pH	-0.076	**Ca (mg kg^{-1})**	0.030
EC (µS cm^{-1})	0.165	**Mg (mg kg^{-1})**	0.138
Kireç (%)	-0.084	**Na (mg kg^{-1})**	0.240**
Organik madde (%)	0.282**	**S (mg kg^{-1})**	0.087
Kum (%)	0.146	**Fe (mg kg^{-1})**	0.262**
Silt (%)	0.296**	**Zn (mg kg^{-1})**	-0.078
Kil (%)	-0.354**	**Cu (mg kg^{-1})**	0.118
P (mg kg^{-1})	0.174	**Mn (mg kg^{-1})**	0.094
K (mg kg^{-1})	0.088	**B (mg kg^{-1})**	0.108

**, $p<0.01$

Çizelge 4.8'in incelenmesiyle görülebileceği gibi bitki bayrak yapraklarının azot kapsamı ile toprakların organik madde kapsamı (r=0.282**), silt miktarı (r=0.296**), ekstrakte edilebilir Na kapsamı (r=0.240**) ve alınabilir Fe kapsamı (r=-0.262**) arasında %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca bitki bayrak yapraklarının azot kapsamı ile toprakların kil miktarı (r=-0.354**) arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada da (Aydın ve ark., 2000) benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bayrak yaprakların azot kapsamı ile toprak özellikleri arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=2.580$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca bireysel anlamlılık testine bakıldığında toprakların silt miktarının ($\beta=0.338$; $t=3.184$; $p<0.01$) ve ekstrakte edilebilir Na kapsamının ($\beta=0.313$; $t=2.625$; $p<0.01$) bayrak yaprakların azot kapsamına sırasıyla %33.8 ve %31.3 oranında %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı ancak toprakların pH, kireç, alınabilir K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mn ve B kapsamlarının bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine sırasıyla %-16.4, %-21.9, %-5.0, %-22.7, %-25.2, %-26, %-11.3, %-17.6, %-11.0 ve %-17.6 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan toprak özelliklerinin bayrak yaprakların azot kapsamını açıklama gücünün ($R^2=0.191$) % 19.1 olduğunu söyleyebiliriz.

Bayrak yaprakların azot kapsamı (y) üzerine toprak özelliklerinin (x_1=pH, x_2=EC, x_3=$CaCO_3$, x_4=organik madde, x_5=kum miktarı, x_6=silt miktarı, x_7=P, x_8=K, x_9=Ca, x_{10}=Mg, x_{11}=Na, x_{12}=S, x_{13}=Fe, x_{14}=Zn, x_{15}=Cu, x_{16}=Mn, x_{17}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha - 0.164x_1 + 0.471x_2 - 0.219x_3 + 0.220x_4 + 0.212x_5 + 0.338x_6 + 0.127x_7 - 0.050x_8 - 0.227x_9 - 0.252x_{10} + 0.313x_{11} - 0.260x_{12} + 0.086x_{13} - 0.113x_{14} - 0.176x_{15} - 0.110x_{16} - 0.176x_{17} + \text{error}$$

Bayrak yaprakların azot kapsamı üzerine, toprak özelliklerinden silt miktarı ve ekstrakte edilebilir Na miktarının diğer toprak özelliklerine göre istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

4.3. Tane Verimi ile Protein ve Besin Elementleri İçerikleri

Tane verimi, protein içeriği, makro ve mikro besin elementi içerikleri sırasıyla EK-3, EK-4 ve EK-5'de ve bu değerlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 4.9 ile 4.10'da verilmiştir.

Buğday tane verimleri 75-778 kg da^{-1} arasında değişmekte olup ortalama 463 kg da^{-1}'dır (Çizelge 4.9). Türkiye'de ortalama buğday verimi 276 kg da^{-1} civarındadır (TÜİK, 2019).

TMO ve borsalar tarafından ekmeklik buğday alımında uygulanan protein sınır değerleri ile karşılaştırıldığında tane örneklerinin protein içeriklerine göre %47'si (>%13) birinci sınıf, %15'i (%12-13) ikinci sınıf, %12'si (%11-12) üçüncü sınıf ve %26'sı (<%11) yemlik ve bisküvilik kalitesindedir.

Çizelge 4.9. Tane verimi ile protein içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Özellik	Birim	Minimum	Maksimum	Ortalama
Verim	**kg da^{-1}**	75	778	463
Protein	**%**	8.18	18.33	12.65

Tane örneklerinin makro besin elementleri içeriğine bakıldığında sırasıyla; N kapsamı %1.43-3.21, P kapsamı % 0.13-0.43, K kapsamı %0.23-0.68, Ca kapsamı %0.15-0.28, Mg kapsamı %0.09-0.18 ve S kapsamı ise %0.10-0.21 arasında değişmiştir. Anderson ve Garlinge (2000) tarafından belirtilen sınır değerlerine göre tanelerin azot kapsamları %4'ünde noksan (<%1.6), %82'sinde yeterli (%1.6-2.6), %14'ünde fazla (>%2.6); fosfor kapsamları %10'unda noksan (<%0.20), %78'inde yeterli (%0.20-0.35), %11'inde fazla (>%0.35); potasyum kapsamları %2'sinde noksan (<%0.30), %98'inde yeterli (%0.30-0.70); kalsiyum kapsamları %100'ünde fazla (>%0.040); magnezyum kapsamları %3'ünde noksan (<%0.10), %94'ünde yeterli (%0.10-0.15), %3'ünde fazla (>%0.15); kükürt kapsamları %97'sinde noksan (<%0.20), %3'ünde yeterli (%0.20-0.30) düzeyde bulunmuştur.

Tane örneklerinin mikro besin elementleri içeriğine bakıldığında sırasıyla; Fe kapsamı 34.04-68.20 mg kg^{-1}, Cu kapsamı 10.43-17.50 mg kg^{-1}, Mn kapsamı 13.47-50.67 mg kg^{-1}, Zn kapsamı 10.09-45.48 mg kg^{-1} ve B kapsamı ise 0.84-3.67 mg kg^{-1} arasında tespit edilmiştir. Anderson ve Garlinge (2000) tarafından belirtilen sınır değerlerine göre tanelerin demir kapsamları %100'ünde fazla (>14.11 mg kg^{-1}); bakır kapsamları %100'ünde fazla (>4 mg kg^{-1}); mangan kapsamları %99'unda yeterli (9-10 mg kg^{-1}), %1'inde fazla (>10 mg kg^{-1}); çinko kapsamları %43'ünde yeterli (10-20 mg kg^{-1}), %57'sinde fazla (>20 mg kg^{-1}) düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Tane örneklerinin besin elementleri içeriklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Besin elementi	Birimler	Minimum	Maksimum	Ortalama
N	%	1.43	3.21	2.21
P		0.13	0.43	0.26
K		0.23	0.68	0.37
Ca		0.15	0.28	0.20
Mg		0.09	0.18	0.12
S		0.10	0.21	0.15
Fe	mg kg^{-1}	34.04	68.20	47.29
Cu		10.43	17.50	13.67
Mn		13.47	50.67	32.29
Zn		10.09	45.48	22.83
B		0.84	3.67	2.61

4.3.1. Tane verimi ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler

Tane verimi ile farklı derinlikten (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) alınan toprakların farklı metotlarla belirlenen azot kapsamları arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Tane verimi ile 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınan toprakların farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki korelasyon katsayıları

	Derinlik (cm)	Fenoldi-sülfonik asit metoduyla NO_3-N	KCl ile ekstrakte edilebilir			Kjeldahl metodu ile toplam N	Mineralize olabilen organik N
			NO_3-N	NH_4-N	NH_4+NO_3-N		
		mg kg^{-1}					
Tane verimi (kg da^{-1})	**0-20**	0.006	0.160	0.211*	0.079	-0.125	-0.103
	20-40	-0.007	0.231*	0.179	0.220*	0.018	-0.055
	40-60	-0.089	0.070	0.082	0.083	-0.074	-0.032

*,p<0.05

Tane verimi ile 0-20 cm derinlikten alınan toprakların KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N kapsamı (r=0.211*) arasında, 20-40 cm derinlikten alınan toprakların KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N kapsamı (r=0.231*) ve NH_4+NO_3-N kapsamı (r=0.220*) arasında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarla da (Dubetz, 1977; Güler ve Akbay, 2000; Coşkun ve Öktem, 2003; Barut ve ark., 2019) N'un tane verimi üzerine etkileri araştırılmış ve önemli sonuçlar bulunmuştur. Çeşitli araştırıcılar tarafından (Chen ve ark., 2004; Miransari ve Mackenzie, 2011; Zhao ve ark., 2013; Wang ve ark., 2015) tane verimini özellikle topraktaki NO_3-N'u miktarının etkilediğinin bildirilmesi çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Tane verimi ile 0-20 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiş olmakla birlikte regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte sadece KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N kapsamı (β=0.301; t=2.248; $p<0.05$) %30.1 oranında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı ancak KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+NO_3-N, toplam azot, mineralize olabilir N'un tane verimi üzerine sırasıyla %-15, %-13.5 ve %-0.7 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane verimini açıklama gücünün (R^2=0.034) % 3.4 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.037x_1 + 0.301x_2 - 0.150x_3 - 0.135x_4 – 0.077x_5 + error$$

Tane verimi ile 20-40 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Önemli ilişkiler belirlenmediği için regresyon denklemine gerek duyulmasa da regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, toplam azot, mineralize olabilir N'un tane verimi üzerine sırasıyla %-0.4, %-0.3 ve %-3.7 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane verimini açıklama gücünün (R^2=0.013) % 1.3 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir

NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha - 0.004x_1 + 0.198x_2 + 0.046x_3 - 0.003x_4 – 0.037x_5 + error$$

Tane verimi ile 40-60 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Önemli ilişkiler belirlenmediği için regresyon denklemini oluşturmamıza gerek yoktur. Ama yine de regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, toplam azot, mineralize olabilir N'un tane verimi üzerine sırasıyla %-8.9, %-7.7 ve %-2.7 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane verimini açıklama gücünün (R^2=0.023) % 2.3 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha - 0.089x_1 + 0.038x_2 + 0.055x_3 - 0.077x_4 – 0.027x_5 + error$$

4.3.2. Tane verimi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Tane verimi ile toprak özellikleri arasındaki korelasyon ilişkileri Çizelge 4.12'de verilmiş olup aralarındaki ilişkiler istatistiki bakımdan önemsiz bulunduğundan değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4.12. Tane verimi ile toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Toprak özellikleri	**Tane verimi (kg da^{-1})**	**Toprak özellikleri**	**Tane verimi (kg da^{-1})**
pH	0.176	**Ca (mg kg^{-1})**	-0.320
EC (µS cm^{-1})	0.113	**Mg (mg kg^{-1})**	0.301
Kireç (%)	0.0.68	**Na (mg kg^{-1})**	0.162
Organik madde (%)	0.147	**S (mg kg^{-1})**	0.036
Kum (%)	0.226	**Fe (mg kg^{-1})**	0.160
Silt (%)	0,073	**Zn (mg kg^{-1})**	0.182
Kil (%)	-0.250	**Cu (mg kg^{-1})**	0.084
P (mg kg^{-1})	0.198	**Mn (mg kg^{-1})**	0.036
K (mg kg^{-1})	0.285	**B (mg kg^{-1})**	0.179

Tane verimi ile toprak özellikleri arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan %1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=2.499$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca bireysel anlamlılık testine bakıldığında toprakların Ca miktarı ($\beta=-0.350$; $t=-2.693$; $p<0.01$) tane verimine %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli negatif yönde etki yaptığı ve yine toprakların EC'si ile Cu, Mn, B miktarının tane verimi üzerine sırasıyla %-26.7, %-5.5, %-7.9, %-31.7 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan toprak özelliklerinin tane verimini açıklama gücünün ($R^2=0.183$) %18.3 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine toprak özelliklerinin (x_1=pH, x_2=EC, x_3=$CaCO_3$, x_4=organik madde, x_5=kum miktarı, x_6=silt miktarı, x_7=P, x8=K, x_9=Ca, x_{10}=Mg, x_{11}=Na, x_{12}=S, x_{13}=Fe, x_{14}=Zn, x_{15}=Cu, x_{16}=Mn, x_{17}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.077x_1 - 0.267x_2 + 0.028x_3 + 0.095x_4 + 0.129x_5 + 0.082x_6 + 0.180x_7 + 0.170x_8 - 0.350x_9 + 0.188x_{10} + 0.218x_{11} + 0.362x_{12} + 0.033x_{13} + 0.124x_{14} - 0.055x_{15} - 0.079x_{16} - 0.317x_{17} + \text{error}$$

Bitki tane verimi üzerine, toprak özelliklerinden alınabilir Ca ve S miktarlarının etkisi diğer toprak özelliklerine göre daha önemlidir.

4.3.3. Tane verimi ile bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler

Tane verimi ve bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Tane verimi ile bayrak yaprakların azot kapsamı (r=0.194*), fosfor kapsamı (r=0.229*), Ca kapsamı (r=0.187*) arasında istatistiki bakımdan %5 seviyesinde önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca tane verimi ile bayrak yaprakların potasyum kapsamı (r=-0.314**) arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Tane verimi ile bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Verim kg da^{-1}	**(%)**						**(mg kg^{-1})**				
	0.194*	0.229*	-0.314**	0.187*	0.141	0.119	0.015	0.03	-0.034	0.096	-0.015

**,p<0.01; *p<0.05

Tane verimi ile bayrak yaprakların besin elementleri içeriği arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=3.119$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca bireysel anlamlılık testine bakıldığında bayrak yaprakların fosfor ($\beta=0.340$; $t=3.199$; $p<0.01$) kapsamının tane verimine %34 oranında %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı ancak ilişkiler incelendiğinde bayrak yaprakların potasyum, demir, bakır, mangan ve bor kapsamının tane verimi üzerine sırasıyla %-35.7, %-4.7, %-9.4, %-2.6 ve %-12.9 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bayrak yaprakların besin elementi içeriğinin tane verimini açıklama gücünün ($R^2=0.170$) %17 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine bayrak yaprakların besin elementleri içeriğinin (x_1=N, x_2= P, x_3=K, x_4=Ca, x_5=Mg, x_6=S, x_7=Fe, x_8=Cu, x_9=Mn, x_{10}=Zn, x_{11}=B) etkilerini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.089x_1 + 0.340x_2 - 0.357x_3 + 0.098x_4 + 0.074x_5 + 0.070x_6 - 0.047x_7 - 0.094x_8 - 0.026x_9 + 0.064x_{10} - 0.129x_{11} + error$$

Tane verimi üzerine, yaprakların besin elementi kapsamlarından P ve K'un etkileri diğer besin elementlerine göre daha önemlidir.

4.3.4. Tane verimi ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler

Tane verimi ile tanelerin makro ve mikro besin elementleri içeriği arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Tane verimi ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki korelasyon katsayıları

	N	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**S**	**Fe**	**Cu**	**Mn**	**Zn**	**B**
Verim kg da^{-1}	**(%)**						**(mg kg^{-1})**				
	-0.102	0.356**	0.255**	-0.182	0.280**	-0.095	-0.257**	0.102	0.006	0.117	-0.001

**,p<0.01

Çizelge 4.14 incelendiğinde tane verimi ile fosfor (r=0.356**), potasyum (r=0.255**), magnezyum kapsamı (r=0.280**) arasında %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenirken demir kapsamı (r=-0.257**) arasında %1 seviyesinde önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Tane verimi ile yine tanelerde belirlenen besin elementleri içeriği arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=4.595$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Tanelerin Fe kapsamının ($\beta=-0.280$; $t=-2.502$; $p<0.05$) tane verimine %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli negatif yönde etki yaptığı ve yine tanelerin N, Ca, S, Zn kapsamının tane verimi üzerine sırasıyla %-6.7, %-14.8, %-22.6, %-5.4 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan besin elementlerinin tane verimini açıklama gücünün ($R^2=0.258$) %25.8 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane verimi (y) üzerine tanelerde belirlenen besin elementleri içeriğinin (x_1=N, x_2= P, x_3=K, x_4=Ca, x_5=Mg, x_6=S, x_7=Fe, x_8=Cu, x_9=Mn, x_{10}=Zn, x_{11}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= x - 0.067x_1 + 0.245x_2 + 0.123x_3 - 0.148x_4 + 0.252x_5 - 0.226x_6 - 0.280x_7 + 0.187x_8 + 0.024x_9 - 0.054x_{10} + 0.121x_{11} + error$$

Tane verimi üzerine, tanelerin makro besin elementi kapsamlarından Mg'un ve mikro besin elementi kapsamlarından Fe'in etkilerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4.3.5. Tane protein içeriği ile farklı metotlarla belirlenen azot formları arasındaki ilişkiler

Tane protein içeriği ile 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerinden alınan toprakların farklı metotlarla belirlenen azot kapsamları arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.15'de verilmiştir

Çizelge 4.15. Tane proteini ile 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinlikten alınan topraklarda belirlenen farklı azot formları arasındaki korelasyon katsayıları

Tane protein içeriği (%)	Fenoldi-sülfonik asit metoduyla NO_3-N	KCl ile ekstrakte edilebilir			Kjeldahl metodu ile toplam N	Mineralize olabilen organik N
		NO_3-N	NH_4-N	NH_4+NO_3-N		
	mg kg^{-1}					
0-20 cm	0.222*	0.154	0.140	0.145	0.000	0.091
20-40 cm	0.161	0.081	0.116	0.110	-0.019	0.088
40-60 cm	0.160	0.094	0.207	0.171	-0.025	0.080

*, $p<0.05$

Çizelge 4.15 incelendiğinde, tane protein içeriği ile toprakların fenoldisülfonik asit metoduyla belirlenen NO_3-N kapsamı (r=0.222*) arasında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. 20-40 ve 40-60 cm derinlikten alınan toprakların farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında ise korelasyon ilişkileri istatistiki bakımdan önemsiz bulunduğundan incelenmemiştir. Yapılan çalışmalarla da (Dubetz, 1977; Güler ve Akbay, 2000; Coşkun ve Öktem, 2003; Barut ve ark., 2019) N'un tane proteini üzerine etkileri araştırılmış ve önemli sonuçlar bulunmuştur.

Tane protein içeriği ile 0-20 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Ama yine de regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte sadece fenoldisülfonik asit metoduyla belirlenen NO_3-N kapsamı (β=0.203; t=2.147; $p<0.05$) %20.3 oranında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı, ancak toplam azot N'un tane protein içeriği üzerine %-1.2 oranında azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız

değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane protein içeriğini açıklama gücünün (R^2=0.031) %3.1 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.203x_1 + 0.116x_2 + 0.036x_3 - 0.012x_4 + 0.081x_5 + error$$

Tane protein içeriği ile 20-40 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiş ancak regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte KCl metodu ile belirlenen NO_3-N ve toplam azotun tane protein içeriği üzerine sırasıyla %-0.3 ve %-5.2 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane protein içeriğini açıklama gücünün (R^2=0.005) %0.5 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.164x_1 - 0.003x_2 + 0.134x_3 - 0.052x_4 + 0.065x_5 + error$$

Tane protein içeriği ile 40-60 cm derinlikten alınan topraklarda farklı metotlarla belirlenen azot formları arasında çoklu regresyon analizi sonucunda istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Ama yine de regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Önemli ilişki olmamakla birlikte fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'nun tane protein içeriği üzerine %20.3 oranında pozitif, toplam azotun ise tane protein içeriği üzerine %-1.2 oranında azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ele alınan farklı metotlarla belirlenen azot formlarının tane protein içeriğini açıklama gücünün (R^2=0.031)% 3.1 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının (x_1=fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, x_2=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, x_3=KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4+ NO_3-N, x_4=toplam N, x_5=mineralize olabilir organik N) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y = \alpha + 0.203x_1 + 0.036x_2 + 0.116x_3 - 0.012x_4 + 0.081x_5 + error$$

Tane protein içeriği üzerine farklı metotlarla belirlenen azot formlarının etkileri sonucunda, tüm derinliklerde (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N'nun etkisinin diğer metotlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4.3.6. Tane protein içeriği ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Tane protein içeriği ile toprak özellikleri arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Tane protein içeriği ile toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Toprak özellikleri	Tane protein içeriği (%)	Toprak özellikleri	Tane protein içeriği (%)
pH	0.168	**Ca (mg kg^{-1})**	0.215*
EC (µS cm^{-1})	-0.057	**Mg (mg kg^{-1})**	0.001
Kireç (%)	-0.259**	**Na (mg kg^{-1})**	0.087
Organik madde (%)	0.213*	**S (mg kg^{-1})**	-0.093
Kum (%)	0.046	**Fe (mg kg^{-1})**	0.143
Silt (%)	-0,032	**Zn (mg kg^{-1})**	-0.046
Kil (%)	-0.006	**Cu (mg kg^{-1})**	0.214*
P (mg kg^{-1})	0.055	**Mn (mg kg^{-1})**	-0.032
K (mg kg^{-1})	0.034	**B (mg kg^{-1})**	-0.064

, p<0.05; **, p<0.01

Çizelge 4.16'dan da görülebileceği gibi, tane protein içeriği ile toprakların organik madde kapsamı (r=0.213*), alınabilir Ca (r=0.215*) ve Cu kapsamı (r=-0.214*) arasında %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca tane protein içeriği ile toprakların kireç kapsamı (r=-0.269**) arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli negatif ilişki belirlenmiştir.

Tane protein içeriği ile toprak özellikleri arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Ama yine de regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Bakıldığında toprakların kireç kapsamı (β=-0.341; t=-2.320; $p<0.05$) tane protein içeriğine %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli negatif yönde etki yaptığı ve yine toprakların silt miktarı ile P, K, Mg, S, Zn ve Mn kapsamının tane protein içeriği üzerine sırasıyla %-7.3, %-1.5, %-8, %-9, %-32.5, %-6.2 ve %-19.8 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan toprak özelliklerinin tane protein içeriğini açıklama gücünün (R^2=0.088) %8.8 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine toprak özelliklerinin (x_1=pH, x_2=EC, x_3=$CaCO_3$, x_4=organik madde, x_5=kum miktarı, x_6=silt miktarı, x_7=P, x_8=K, x_9=Ca, x_{10}=Mg, x_{11}=Na, x_{12}=S, x_{13}=Fe, x_{14}=Zn, x_{15}=Cu, x_{16}=Mn, x_{17}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha + 0.229x_1 + 0.265x_2 - 0.341x_3 + 0.190x_4 + 0.065x_5 - 0.073x_6 - 0.015x_7 - 0.080x_8 + 0.115x_9 - 0.090x_{10} + 0.000x_{11} - 0.325x_{12} + 0.029x_{13} - 0.062x_{14} + 0.021x_{15} - 0.198x_{16} + 0.039x_{17} + \text{error}$$

Tane protein içeriği üzerine, toprak özelliklerinden kireç içeriğinin etkisi diğer toprak özelliklerine göre istatistiki bakımdan daha önemli çıkmıştır.

4.3.7. Tane protein içeriği ile bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler

Tane protein içeriği ve bayrak yaprakların besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Tane protein içeriği ile bayrak yaprakların potasyum kapsamı (r=-0.198*) ve bakır kapsamı (r=-0.25**) arasında istatistiki bakımdan önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Tane protein içeriği ile bayrak yaprağın besin elementleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Tane protein içeriği (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)						(mg kg^{-1})				
	0.088	-0.171	-0.198*	0.025	-0.047	-0.054	0.108	-0.250**	-0.121	0.139	-0.052

**,p<0.01; *,p<0.05

Tane protein içeriği ile bayrak yaprağın besin elementleri içerikleri arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Ama yine de regresyon analizi denklemini şu şekilde oluşturabiliriz. Bakıldığında bayrak yaprağın Cu kapsamının (β=-0.241; t=-2.163; p<0.05) tane protein içeriğine %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli negatif yönde etki yaptığı ve yine bayrak yaprağın P, K, Mg, Fe ve B kapsamının tane protein içeriği üzerine sırasıyla %-11.6, %-15.8, %-6.4, %-1.1, %-8.7 ve %-2 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan toprak özelliklerinin tane protein içeriğini açıklama gücünün (R^2=0.048) %4.8 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine bayrak yaprağın besin elementi kapsamlarının (x_1=N, x_2= P, x_3=K, x_4=Ca, x_5=Mg, x_6=S, x_7=Fe, x_8=Cu, x_9=Mn, x_{10}=Zn, x_{11}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y = \alpha + 0.166x_1 - 0.116x_2 - 0.158x_3 - 0.064x_4 - 0.011x_5 + 0.008x_6 - 0.087x_7 - 0.241x_8 + 0.044x_9 + 0.210x_{10} - 0.020x_{11} + \text{error}$$

Tane protein içeriği üzerine, bayrak yaprağın mikro besin elementi içeriklerinden Cu kapsamının etkilerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4.3.8. Tane protein içeriği ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler

Tane protein içeriği ile yine tanede belirlenen besin elementleri içeriği arasında yapılan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Tane protein içeriği ile tanelerin besin elementleri içeriği arasındaki korelasyon katsayıları

Tane protein içeriği (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)						(mg kg^{-1})				
	1.000**	0.127	0.252**	-0.130	0.075	0.525**	0.225*	0.157	0.044	0.253**	0.242**

**,p<0.01; *,p<0.05

Çizelge 4.18 incelendiğinde, tane protein içeriği ile azot (r=1.000**), potasyum (r=0.252**), kükürt (r=0.525**), çinko (r=0.253**) ve bor kapsamı (r=0.242**) arasında %1 seviyesinde, demir kapsamı (r=0.225*) arasında ise %5 seviyesinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda da (Kutman ve ark., 2010; Barut ve ark., 2019) benzer sonuçlar bulunmuştur.

Tane protein içeriği ile yine tanelerde belirlenen besin elementleri içeriği arasında yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda veriler arasında istatistiki bakımdan %1 seviyesinde anlamlı ve önemli ilişkiler ($F=7.209$, $p<0.01$) belirlenmiştir. Tanelerin Mg ve Cu kapsamının tane protein içeriğine %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli pozitif yönde etki yaptığı ve yine tanelerin Mn kapsamının tane protein içeriği üzerine %5 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli negatif yönde etki yaptığı belirlenmiştir. Tanelerin P, Ca, Mn ve Zn kapsamının tane protein içeriği üzerine sırasıyla %-8.4, %-22.8, %-3.0 ve %-8.1 oranlarında azaltıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ele alınan besin elementlerinin tane protein içeriğini açıklama gücünün ($R^2=0.353$) %35.3 olduğunu söyleyebiliriz.

Tane protein içeriği (y) üzerine tanelerde belirlenen besin elementleri içeriğinin (x_1=P, x_2=K, x_3=Ca, x_4=Mg, x_5=S, x_6=Fe, x_7=Cu, x_8=Mn, x_9=Zn, x_{10}=B) etkisini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$y= \alpha - 0.084x_1 + 0.127x_2 - 0.228x_3 + 0.013x_4 + 0.507x_5 + 0.210x_6 + 0.019x_7 - 0.030x_8 - 0.081x_9 + 0.260x_{10} + error$$

Tanenin protein içeriği üzerine, tanenin makro besin elementi içeriklerinden S kapsamının ve mikro besin elementi içeriklerinden de B kapsamının etkilerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma, Konya Ovasında yağışın ve toprak özelliklerinin farklı olduğu yerlerden alınan topraklarda farklı formlarda (NH_4-N, NO_3-N, NH_4+NO_3-N, toplam N ve mineralize olabilir organik N) bulunan azot miktarı ile sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen ekmeklik buğday bitkisinin verim ve kalite değerleri arasındaki ilişkiler belirlenmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında Konya İli'nde ekmeklik buğday yetiştirilen yerlerden eşli olarak 115'er adet farklı derinlikten (0-20, 20-40, 40-60 cm) toprak, aynı alandan başaklanma döneminde bayrak yaprağı ve hasatta ise tane örneği alınmış ve sonuçta pratikte kullanılmak üzere aşağıda belirtilen öneriler ortaya konulmuştur.

1. Başaklanma döneminde alınan bayrak yaprakların azot kapsamı ile toprakların farklı metotlarla belirlenen azot miktarları arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, bütün derinliklerde fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N miktarı arasında önemli ilişkiler belirlenmiş olup bu metotla belirlenen NO_3-N miktarı ile bitkinin azot beslenmesi arasında ilişkiler ortaya konulabilmektedir. Bu da bize gösteriyor ki buğday bitkisinin azot beslenmesinde topraklarda özellikle NO_3-N'nun belirlenmesi ve azotlu gübreleme programları oluşturulurken NO_3-N düzeyinin dikkate alınması yarar sağlayabilir.
2. Bayrak yapraklar ile toprak özelliklerinden organik madde içeriği, silt miktarı, ekstrakte edilebilir Na miktarı ve alınabilir Fe miktarı arasında önemli pozitif ilişkiler bulunurken kil miktarı arasında önemli negatif ilişki bulunmuştur. Bu nedenle buğdayın beslenmesinde söz konusu özelliklerin dikkate alınması istenen verim ve kalitenin elde edilmesi açısından yarar sağlayacaktır.
3. Tane verimi ile toprakların farklı metotlarla belirlenen azot miktarları arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, toprakların 0-20 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N ve 20-40 cm derinliğinde KCl ile ekstrakte edilebilir NO_3-N ve inorganik azot (NH_4+NO_3-N) arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bu nedenle bölge topraklarının azot miktarının belirlenmesinde bu metotlar kullanılabilir.
4. Tane verimi üzerine bayrak yaprakların N, P ve Ca kapsamlarının; tanelerin P, K ve Mg kapsamlarının pozitif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. İstenilen tane veriminin elde edilmesi için buğdayın ifade edilen besin elementlerince

beslenme durumunun da belirlenmesinin büyük fayda sağlayacağını söyleyebiliriz.

5. Buğdayda önemli bir kalite parametresi olan tane protein içeriği ile toprakların farklı metotlarla belirlenen azot miktarları arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda ise topraklarda fenoldisülfonik asit metodu ile NO_3-N kapsamı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur ki bu da fenoldisülfonik asit metodu ile NO_3-N kapsamının bitkinin azot beslenmesi yanında azotun taneye taşınımı ve protein içeriğine etki yapabileceğinin kanıtı olabilir.
6. Tane proteini ile toprak özelliklerinden organik madde içeriği, alınabilir Ca ve Cu miktarları arasında önemli pozitif ilişkiler bulunurken kireç miktarı arasında önemli negatif ilişkiler bulunmuştur. Bu nedenle buğday yetiştiriciliğinde söz konusu özelliklerin dikkate alınması istenen verim ve kalitenin elde edilmesi açısından yarar sağlayacaktır.
7. Toprakta farklı derinliklerde (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) fenoldisülfonik asit metodu ile belirlenen NO_3-N, KCl ile ekstrakte edilebilir NH_4-N, NO_3-N ve NH_4+NO_3-N miktarları ile bitkinin bayrak yapraklarının azot kapsamları, tane protein içeriği ve tane verimi arasında istatistiki olarak önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkilerden fenoldisülfonik asit metodunun kinin önem düzeyi diğerlerine göre daha yüksek olduğundan özellikle bu metotla belirlenen azot formu ve miktarının bitkilerin azotlu gübre ihtiyacının belirlenmesi açısından kullanılabilmesi için gerekli kalibrasyon çalışmalarının yapılmasını önerebiliriz.

KAYNAKLAR

Aksu, S., 1972, Trakya Bölgesi Meriç Havzası topraklarının azot durumu ve bu topraklarda faydalanılabilir azot miktarının tayininde kullanılabilecek yöntemler üzerinde bir araştırma, *Doktora Tezi*.

Allison, L. ve Moodie, C., 1965, Carbonate, *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9, 1379-1396.

Anderson, W. K. ve Garlinge, J., 2000, The wheat book: principles and practice.

Anonymous, 1978, Konya Closed Basin Soils, *SoilWater General Directorate, No: 288,*.

Arbuckle, J. L., 2011, IBM SPSS Amos 20 user's guide, *Amos Development Corporation, SPSS Inc*.

Aydın, Ş., İrget, M. E. ve Karakurt, R., 2000, Bartın Yöresi Çilek Plantasyonlarında Makro Besin Elementleri Açısından Beslenme Durumu, *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10 (1).

Barut, H., Aykanat, S., Heybet, E. H., Salim, E. ve Çakmak, İ., 2019, Topraktan ve Yapraktan Azot ve Çinko Uygulamalarının Buğdayda Tane Çinko ve Demir Konsantrasyonları Üzerine Etkisi, *Toprak Su Dergisi*, 130-139.

Başaran, M. ve Okant, M., 2005, Bazı toprak özelliklerinin Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (2), 115-119.

Bayraklı, F., 1987, Toprak ve bitki analizleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları* (17).

Bellitürk, K., Danışman, F. ve Sözübek, B., 2009, Tekirdağ yöresindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasındaki ilişkiler, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 141-147.

Bouyoucos, G. J., 1951, A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils 1, *Agronomy Journal*, 43 (9), 434-438.

Bozkurt, M. A., Karaçal, İ. ve Çimrin, K. M., 2000, Farklı azotlu gübre doz ve formlarının ayçiçeğinde besin elementi içeriğine etkileri.

Bremner, J., 1965, Inorganic forms of nitrogen, *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9, 1179-1237.

Bricker, A., 1989, MSTAT-C user's guide, *Michigan State University*.

Cartwright, B., Tiller, K., Zarcinas, B. ve Spouncer, L., 1983, The chemical assessment of the boron status of soils, *Soil Research*, 21 (3), 321-332.

Chen, X., Zhou, J., Wang, X., Blackmer, A. M. ve Zhang, F., 2004, Optimal rates of nitrogen fertilization for a winter wheat-corn cropping system in Northern China, *Communications in soil science and plant analysis*, 35 (3-4), 583-597.

Cookson, W., Osman, M., Marschner, P., Abaye, D., Clark, I., Murphy, D., Stockdale, E. ve Watson, C., 2007, Controls on soil nitrogen cycling and microbial community composition across land use and incubation temperature, *Soil Biology and Biochemistry*, 39 (3), 744-756.

Coşkun, Y. ve Öktem, A., 2003, Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi.

Çelik, H. ve Batmaz, O., 2020, Orhangazi Yöresi Kivi (Actinidia deliciosa Hayward) Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Toprak, Yaprak ve Meyve Analizleri ile Değerlendirilmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57 (2), 219-228.

De Meester, T., 1970, Soils of the Great Konya Basin, Turkey, *Agric. Res. Rep*, 740, 290.

Doran, İ., Koca, Y. K., Pekkolay, B. ve Mungan, M., 2008, Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 131-138.

Dubetz, S., 1977, Effects of high rates of nitrogen on Neepawa wheat grown under irrigation. I. Yield and protein content, *Canadian Journal of Plant Science*, 57 (2), 331-336.

Ergene, A., 1982, Toprak bilgisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* (267).

FAO, 1990, Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study, *FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome*.

Gezgin, S. ve Karakaplan, S., 1994, An investigation of the suitable methods for determining plant-available nitrogen in the soil of the Konya-Cumra plain, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry (Turkey)*.

Gezgin, S. ve Hamurcu, M., 2006, Bitki beslemede besin elementleri arasindaki etkileşimin önemi ve Bor ile diğer besin elmentleri arasindaki etkileşimler, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20 (39), 24-31.

Güler, M. ve Akbay, G., 2000, Ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.)'da sulama ve azotlu gübrelemenin protein verimine etkileri, *Turk J. Agric. For*, 24, 317-325.

Gürbüz, M. A. ve Öz, T. A., 2016, Ayçiçeğinin Azotlu Gübreleme Önerilerinde İndeks Olarak Kullanılabilecek Parametrelerin Araştırılması, *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3), 147-152.

Jackson, M., 1962, Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englwood Cliff, New York, USA.

Janssen, B. H., 1970, Soil fertility in the great Konya basin, Turkey.

Jones, J. B., 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. ve Arat, A., 1973, Gediz Ovası topraklarında faydalanılabilir azot miktarlarının tayininde kullanılacak metodlar üzerinde bir araştırma, *TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi*, 1-16.

Kacar, B., Çağatay, M., Arat, A. ve Günday, G., 1973, Çukurova topraklarının azot durumu ve bu bölge topraklarında faydalanılabilir azot miktarının tayininde kullanılabilecek metodlar üzerinde bir araştırma, *Azot Sanayii*.

Kacar, B. ve Katkat, A., 2011, Bitki Besleme, *Nobel Yayınları (5. Baskı)*, 1-678.

Kacar, B., 2012, Toprak Analizleri.

Kalaycı, M., Kaya, F., Aydın, M., Özbek, V. ve Atlı, A., 1996, Batı Geçit bölgesi koşullarında buğdayın verim ve dane protein kapsamı üzerine azotun etkisi, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 20, 49-59.

Karathanasis, A., Johnson, V., Peterson, G., Sander, D. ve Olson, R., 1980, Relation of Soil Properties and Other Environmental Factors to Grain Yield and Quality of Winter Wheat Grown at International Sites 1, *Agronomy journal*, 72 (2), 329-336.

Kirchman, D. L., Dittel, A. I., Findlay, S. E. ve Fischer, D., 2004, Changes in bacterial activity and community structure in response to dissolved organic matter in the Hudson River, New York, *Aquatic Microbial Ecology*, 35 (3), 243-257.

Kutman, U. B., Yildiz, B., Ozturk, L. ve Cakmak, I., 2010, Biofortification of durum wheat with zinc through soil and foliar applications of nitrogen, *Cereal Chemistry*, 87 (1), 1-9.

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

Manual, S. S., 1951, *U.S. Department of Agriculture Handbook*, 18: 235.

Miransari, M. ve Mackenzie, A., 2011, Development of a soil N test for fertilizer requirements for wheat, *Journal of plant nutrition*, 34 (5), 762-777.

Olson, R., Frank, K., Deibert, E., Dreier, A., Sander, D. ve Johnson, V., 1976, Impact of Residual Mineral N in Soil on Grain Protein Yields of Winter Wheat and Corn 1, *Agronomy journal*, 68 (5), 769-772.

Sağlam, M., Karakaplan, S. ve Sezen, Y., 1983, Iğdır ovası sulanan topraklarında faydalanılabilir azot miktarının tayininde kullanılabilecek yöntemler üzerinde bir araştırma, *Doğa Bilim Dergisi*, 249-258.

Smika, D. ve Greb, B., 1973, Protein Content of Winter Wheat Grain as Related to Soil and Climatic Factors in the Semiarid Central Great Plains 1, *Agronomy journal*, 65 (3), 433-436.

Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S. ve Keçeci, M., 2018, Türkiye Topraklarının Bazı Verımlilik Ve Organik Karbon (TOK) İçeriğinin Coğrafi Veritabanının Oluşturulması (in Turkish). Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu TAGEM, *TSKAD/11*.

Stanford, G. ve Smith, S., 1978, Oxidative release of potentially mineralizable soil nitrogen by acid permanganate extraction, *Soil Science*, 126 (4), 210-218.

TÜİK, 2019, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, *www.tüik.gov.tr*.

Tüzüner, A., 1990, Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı, *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara*.

Ülgen, A. N. ve Yurtsever, N., 1995, Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, p.

Viets, F. ve Lindsay, W., 1973, Testing soils for Zn, Cu, Mn and Fe, *Soil Testing and plant analysis (Ed. L. M Walsh and JD Becton). Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison Wiscon*.

Wang, Z.-h., Miao, Y.-f. ve Li, S.-x., 2015, Effect of ammonium and nitrate nitrogen fertilizers on wheat yield in relation to accumulated nitrate at different depths of soil in drylands of China, *Field Crops Research*, 183, 211-224.

Yılmaz, F. G., Gezgin, S. ve Dursun, N., 2019, Kireçli Bazik Reaksiyonlu Organik Maddece Fakir Topraklarda Manganın Yeterlilik Sınır Değerlerinin Belirlenmesi *6. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*.

Zhao, H.-b., Wang, Z.-h., Gao, Y.-j. ve Zhang, W., 2013, Investigation and analysis of dryland winter wheat fertilizer application in northwest typical areas, *Journal of Plant Nutrition and Fertilizer*, 19 (4), 840-848.

EKLER

EK-1 Çalışma kapsamında kullanılan toprak örneklerinin alındığı yerler ve koordinat bilgileri

Toprak No	Kuru/Sulu	Alındığı Yer	Koordinatlar	
			Enlem	Boylam
1	kuru	Kulu-Tuzyaka	36518940D	4317579K
2	kuru	Kulu - Tavşançalı	36503066D	43099867K
3	sulu	Kulu - Fevziye	36514191D	4327127K
4	sulu	Kulu - Karacadağ	36499054D	4326078K
5	kuru	Kulu - Kozanlı	36489568D	4326078K
6	kuru	Kulu - Altılar	36499062D	4343247K
7	sulu	Çeltik - İshakuşağı	36406073D	4314990K
8	kuru	Çeltik - Adakasım	36403024D	4316808K
9	sulu	Çeltik	36397372D	4318467K
10	sulu	Çeltik - Gökpınar	36401471D	4330677K
11	sulu	Kulu - Bahadırlı Mahallesi	36502250D	4308664K
12	sulu	Yunak - Hacıfakılı	36408133D	4307058K
13	kuru	Yunak - Özyaylı	36431085D	4310697K
14	sulu	Yunak - Hursunlu	36400043D	43278930K
15	kuru	Yunak - Eğrikuru	36429490D	4243700K
16	kuru	Çeltik – Gökpınar	36437860D	4246688K
17	sulu	Çeltik - Gökpınar-2	36407974D	4288724K
18	kuru	Yunak - Turgut	36407139D	4283558K
19	kuru	Cihanbeyli - Ayışığı	36479661 D	4253258 K
20	kuru	Cihanbeyli - Hodoğlu	36480360 D	4270262 K
21	kuru	Cihanbeyli – Hodoğlu-2	36476086 D	4253258 K
22	kuru	Cihanbeyli - Karabağ	36480360 D	4270262 K
23	kuru	Cihanbeyli - Sığırcık	36487622 D	4277265 K
24	sulu	Cihanbeyli - Pınarbaşı	36470745 D	4289180 K
25	kuru	Cihanbeyli – Böğrüdelik	36470748 D	4299867 K
26	kuru	Cihanbeyli - Zaferiye	36447847 D	4303010 K
27	kuru	Cihanbeyli - Tüfekçipınar	36456130 D	4311657 K
28	kuru	Cihanbeyli - Yeşildere	36463830 D	4317996 K
29	kuru	Cihanbeyli - Çölköy	36467565 D	4315880 K

30	kuru	Cihanbeyli - Büyükbeşkavak	36468117 D	4311940 K
31	sulu	Cihanbeyli - Kütükuşağı	36476843 D	4305517 K
32	sulu	Cihanbeyli - Yeniceoba	36480982 D	4305253 K
33	sulu	Kulu - Celep	36482129 D	4312824 K
34	kuru	Cihanbeyli - Mucur Tesisi	36491515 D	4208365 K
35	sulu	Ereğli - Bulgurluk	36607803 D	4163084 K
36	sulu	Ereğli - Aziziye	36610321 D	4172000 K
37	sulu	Ereğli - Gündelik	36607562 D	4174512 K
38	sulu	Ereğli - Çiller	36593986 D	4156609 K
39	sulu	Ereğli - Karapınar	36575606 D	4166429 K
40	sulu	Karapınar - Apak	36540813 D	4172603 K
41	sulu	Karapınar - Celaleddin Ersoy	36536202 D	4172603 K
42	sulu	Karapınar - İslik	36527971 D	41578064 K
43	sulu	Karapınar - Hotamış	36527096 D	4164018 K
44	sulu	Karapınar - Sazlıdere	36519144 D	4168897 K
45	sulu	Altınekin - Yazıbelen	36478942 D	4231115 K
46	sulu	Altınekin - Giriş	36482391 D	4240853 K
47	kuru	Altınekin - Çıkış	36490913 D	4237998 K
48	sulu	Altınekin - Akçaşar	36494918 D	4236006 K
49	sulu	Altınekin - Mantar	36499107 D	4237113 K
50	sulu	Altınekin - Toprakçık	36505664 D	4237424 K
51	sulu	Altınekin - Gezköy	36505186 D	4240282 K
52	sulu	Altınekin - Oğuzeli girişi	36507767 D	4243440 K
53	sulu	Altınekin - Tömek	36516962 D	4247773 K
54	sulu	Altınekin - Akköy	36481450 D	4246838 K
55	sulu	Altınekin - Dedeler	36478862 D	4241258 K
56	sulu	Karatay - Sakyatan çıkışı	36485351 D	4186295 K
57	sulu	Karatay - Yarma çıkışı	36490221 D	4186367 K
58	sulu	Karatay - Göçü girişi	36490889 D	4188026 K
59	sulu	Karatay - Göçü	36492624 D	4191823 K
60	sulu	Karatay - Karakaya dağ	36492031 D	4199192 K
61	sulu	Karatay - Göçü imam yolu	36494047 D	4190433 K
62	sulu	Karatay - İmamın yolu yaylalar	36494047 D	4186584 K
63	sulu	Karatay - İmamın yeri U dönüşü	36496225 D	4180818 K
64	sulu	Karatay - Orman sonu	36498512 D	4178961 K
65	sulu	Karatay - Torku kuzey ormanı	36498622 D	4180788 K
66	sulu	Karatay - Dağ yolu	36500184 D	4182589 K
67	sulu	Karatay - Son pilot ismil	36500097 D	4182503 K

68	sulu	Karatay - Kum ocağı ismil	36503079 D	4183446 K
69	kuru	Karatay - Onbaşılar meyvelik	36506104 D	4183660 K
70	kuru	Karatay - Söğüt yanı	36506655 D	4184389 K
71	sulu	Karatay - Söğütlü kulübe	36506598 D	4183466 K
72	kuru	Karatay - Elmalık batısı	36505851 D	4182290 K
73	sulu	Karatay - Bayraklı yayla	36506389 D	4181089 K
74	kuru	Karatay - İğdeli yayla	36506053 D	4179760 K
75	sulu	Çumra – Alibey hüyüğü	36471580 D	4154613 K
76	kuru	Çumra - Taşocağı	36474812 D	4145890 K
77	sulu	Çumra - Kuzucu girişi	36480535 D	4137297 K
78	sulu	Çumra - Dinlendik çıkışı	36482956 D	4148545 K
79	sulu	Çumra - Okçu girişi	36483551 D	4152662 K
80	sulu	Çumra - Karkın çıkışı	36487473 D	4170881 K
81	sulu	Çumra - Küçükköy çıkışı	36482424 D	4172934 K
82	kuru	Kadınhanı - Girişi	36435807 D	4231274 K
83	sulu	Kadınhanı - Yaylayaka	36429717 D	4236643 K
84	kuru	Kadınhanı - İstasyon	36428503 D	424059 K
85	sulu	Kadınhanı - H. Mehmetli girişi	36430106 D	4242302 K
86	sulu	Kadınhanı - H. Mehmetli çıkışı	36435143 D	4243841 K
87	kuru	Kadınhanı - Karaisalı girişi	36436230 D	4245221 K
88	sulu	Kadınhanı - Pusat çıkışı	36433560 D	4248856 K
89	sulu	Kadınhanı - Kolukısa girişi	36434309 D	4257790 K
90	sulu	Kadınhanı - Kolukısa merkez	36435410 D	4262387 K
91	sulu	Kadınhanı - Saçıkara yolu	36424703 D	4267428 K
92	sulu	Kadınhanı - Atlantı merkez	36426265 D	4254350 K
93	sulu	Kadınhanı - Kurthasanlı	36428352 D	4242314 K
94	sulu	Selçuklu - Çandır girişi	36465065 D	4217112 K
95	sulu	Selçuklu - Çaltı çıkışı	36459568 D	4216643 K
96	kuru	Selçuklu - Meydan çıkışı	36458755 D	4226890 K
97	kuru	Selçuklu - Üst geçit çıkışı	36463824 D	4230714 K
98	kuru	Selçuklu - Biçer çıkışı	36456355 D	4233136 K
99	kuru	Sarayönü - Ladik	36446782 D	4230380 K
100	kuru	Sarayönü - Girişi	36447882 D	4232525 K
101	kuru	Sarayönü - Başhüyük	36451220 D	4236457 K
102	kuru	Sarayönü - Kartepe girişi	36448832 D	4240374 K
103	kuru	Sarayönü - Özkent yolu	36452200 D	4248740 K
104	sulu	Sarayönü - Özkent	36457535 D	4256328 K
105	kuru	Sarayönü - Gözlü	36453815 D	4261663 K

106	kuru	Sarayönü - Sebil	36458799 D	4266720 K
107	kuru	Sarayönü - Ladik Özkar	36439900 D	4229608 K
108	kuru	Seydişehir - Tol	36402152 D	4159388 K
109	sulu	Seydişehir - Akçalar girişi	36400202 D	4155032 K
110	sulu	Seydişehir - Muradiye girişi	36400251 D	4144094 K
111	sulu	Seydişehir - Gökhüyük çıkışı	36408381 D	4139285 K
112	sulu	Meram - Hatunsaray girişi	36443260 D	4161363 K
113	kuru	Ilgın - Zaferiye girişi	36415202 D	4238616 K
114	sulu	Ilgın – Ağalar girişi	36411962 D	4236419 K
115	kuru	Akşehir - Tepebey	36372972 D	4243615 K

EK-2 Bayrak yapraklarının besin elementleri içerikleri ile minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)						(mg kg^{-1})				
1	4.08	0.26	3.21	0.58	0.19	0.35	94.87	20.23	95.49	25.17	34.65
2	4.63	0.27	3.01	0.64	0.17	0.36	124.66	17.09	66.05	22.83	17.62
3	3.93	0.26	2.44	0.42	0.17	0.30	92.17	17.16	52.44	22.50	35.17
4	4.69	0.31	2.44	0.65	0.21	0.39	116.65	17.38	75.74	23.71	19.71
5	4.59	0.23	1.92	0.77	0.19	0.35	131.26	16.96	93.70	18.96	30.97
6	3.55	0.27	2.40	0.44	0.12	0.23	91.72	16.39	39.11	16.36	3.80
7	4.46	0.23	1.52	0.75	0.26	0.54	109.53	16.75	93.41	23.57	14.03
8	4.75	0.18	1.86	0.74	0.13	0.40	110.36	15.68	52.38	17.76	10.66
9	4.83	0.25	2.03	0.53	0.14	0.40	124.08	17.01	54.30	25.02	14.61
10	4.76	0.23	1.86	0.71	0.20	0.41	111.69	17.26	82.54	26.89	9.77
11	4.59	0.26	2.78	0.57	0.16	0.34	120.47	16.73	63.18	21.41	16.70
12	4.53	0.22	1.79	0.66	0.20	0.40	105.43	18.20	79.73	24.99	8.96
13	4.11	0.27	2.28	0.62	0.16	0.45	130.06	17.01	55.21	28.14	15.57
14	3.57	0.18	1.83	0.73	0.14	0.39	118.19	14.01	53.12	19.34	9.87
15	4.07	0.23	2.48	0.55	0.15	0.28	132.40	15.62	72.08	18.91	7.75
16	4.39	0.19	2.07	0.58	0.17	0.34	110.13	14.08	61.86	21.47	13.69
17	4.24	0.20	8.02	0.66	0.20	0.34	131.15	14.18	88.97	18.31	12.58
18	4.56	0.20	2.07	0.59	0.13	0.31	103.08	14.42	54.42	21.42	10.02
19	4.14	0.21	2.06	0.58	0.13	0.31	106.04	14.10	53.51	21.35	9.53
20	3.18	0.19	1.90	0.63	0.18	0.31	129.03	12.48	85.00	18.34	11.75
21	3.99	0.18	2.10	0.56	0.17	0.35	117.33	14.20	64.03	21.56	13.22
22	4.21	0.23	2.50	0.58	0.16	0.28	119.88	15.52	75.54	18.67	10.03
23	4.08	0.20	2.03	0.73	0.15	0.30	156.83	14.08	103.76	16.57	15.95
24	4.39	0.23	1.97	0.42	0.13	0.30	208.29	14.43	62.92	29.39	8.07
25	4.74	0.20	2.81	0.64	0.19	0.40	108.13	14.10	67.05	17.06	6.39
26	4.60	0.21	3.23	0.47	0.15	0.37	119.25	13.77	67.70	15.40	15.06
27	3.81	0.13	1.72	0.52	0.17	0.31	124.81	14.28	36.78	17.16	6.08
28	4.13	0.18	2.19	0.60	0.15	0.29	96.60	13.41	43.43	15.50	13.69
29	4.22	0.22	2.30	0.62	0.16	0.40	111.39	14.93	66.00	20.44	12.04
30	3.53	0.21	2.15	0.50	0.14	0.42	80.51	12.47	38.70	17.18	15.83
31	4.95	0.31	2.81	0.47	0.22	0.40	131.27	14.57	87.42	22.48	209.66
32	4.14	0.30	2.62	0.35	0.19	0.30	172.88	13.61	57.51	26.57	70.29
33	5.21	0.26	2.38	0.64	0.26	0.50	129.80	15.43	126.58	18.47	40.26
34	4.01	0.20	2.40	0.65	0.16	0.36	123.39	16.05	51.76	18.89	40.95
35	4.81	0.22	2.97	0.62	0.15	0.44	134.88	15.26	75.33	31.62	9.54
36	4.52	0.23	1.69	0.59	0.24	0.40	107.12	13.69	80.05	21.98	49.83
37	5.04	0.23	2.40	0.51	0.20	0.43	207.94	11.73	55.60	29.12	41.03
38	4.44	0.20	1.47	0.64	0.16	0.33	129.42	16.78	41.74	17.36	2.77
39	3.99	0.24	0.98	0.63	0.31	0.37	120.60	16.25	45.42	30.03	59.06
40	4.06	0.27	2.47	0.71	0.21	0.49	141.57	15.42	90.36	29.99	14.00
41	4.36	0.20	1.54	0.57	0.20	0.34	162.84	13.51	49.36	19.76	20.85

42	3.87	0.22	1.86	0.68	0.27	0.55	129.96	16.51	76.51	23.10	12.69
43	3.52	0.22	1.52	0.68	0.18	0.36	137.86	16.82	63.90	24.88	10.75
44	3.72	0.20	1.72	0.59	0.27	0.43	223.21	14.53	29.25	25.42	30.30
45	4.18	0.15	1.36	0.72	0.19	0.36	105.40	15.00	61.18	22.59	18.20
46	3.38	0.27	1.26	0.57	0.27	0.37	125.11	14.68	52.33	19.53	23.95
47	4.04	0.19	1.39	0.61	0.18	0.40	145.69	17.10	77.56	21.99	17.15
48	4.09	0.21	1.96	0.66	0.15	0.48	130.39	18.14	55.26	18.53	34.38
49	4.11	0.21	1.64	0.63	0.18	0.45	109.03	15.19	60.29	17.47	14.58
50	4.44	0.21	1.72	0.79	0.24	0.41	118.24	16.26	86.24	19.79	32.08
51	4.59	0.24	1.86	0.80	0.24	0.43	109.84	17.57	99.25	22.32	12.23
52	4.19	0.20	2.60	0.55	0.16	0.40	83.57	15.24	51.85	28.03	17.68
53	4.06	0.19	1.27	0.81	0.31	0.43	92.13	12.48	37.95	23.08	17.42
54	3.63	0.17	1.64	0.50	0.17	0.29	75.20	14.06	44.47	17.65	12.44
55	4.40	0.21	1.41	0.69	0.20	0.36	145.65	13.26	82.98	18.01	10.16
56	4.53	0.20	1.59	0.61	0.87	1.67	197.27	17.43	45.38	18.60	296.92
57	3.79	0.18	1.44	0.68	0.31	0.57	209.50	13.38	22.61	25.78	37.94
58	4.55	0.20	1.37	0.65	0.17	0.43	262.10	13.69	23.93	38.07	47.42
59	3.88	0.23	1.69	0.52	0.13	0.30	218.77	13.12	39.14	25.47	4.82
60	3.90	0.23	1.94	0.81	0.26	0.67	251.90	15.52	50.07	33.87	109.42
61	3.65	0.18	1.52	0.60	0.14	0.45	136.43	14.69	31.88	19.69	12.04
62	5.05	0.18	1.49	0.53	0.22	0.28	176.64	13.83	29.01	25.23	12.53
63	5.21	0.27	1.28	0.80	0.39	0.48	145.08	13.14	61.04	18.29	26.09
64	5.78	0.19	1.65	0.79	0.21	0.34	186.42	15.60	53.83	25.56	21.31
65	4.88	0.17	1.92	0.53	0.17	0.42	158.01	15.18	45.25	39.70	57.83
66	4.14	0.22	1.42	0.56	0.18	0.32	168.48	13.28	60.22	23.87	7.51
67	4.38	0.22	1.39	0.58	0.15	0.32	143.22	13.40	52.96	15.92	6.16
68	4.31	0.21	1.53	0.62	0.17	0.49	153.50	16.27	54.41	26.42	37.36
69	4.82	0.18	1.68	0.67	0.17	0.39	155.96	14.55	53.64	24.97	48.98
70	3.72	0.14	1.14	0.50	0.18	0.31	132.26	13.13	47.76	27.44	86.58
71	4.36	0.13	1.39	0.62	0.17	0.33	123.19	12.74	44.64	17.06	15.67
72	3.04	0.15	1.29	0.61	0.20	0.36	166.10	13.77	75.41	18.36	31.46
73	4.15	0.19	1.85	0.53	0.15	0.35	154.86	14.56	54.23	20.48	12.59
74	4.18	0.13	1.08	0.65	0.17	0.23	262.63	13.10	58.41	13.09	15.07
75	3.41	0.20	1.55	0.63	0.15	0.29	181.43	14.08	75.08	25.66	21.07
76	3.85	0.21	2.08	0.55	0.16	0.27	151.69	13.46	41.97	25.38	9.88
77	4.10	0.23	1.86	0.57	0.15	0.28	159.34	14.51	47.89	26.88	12.96
78	3.89	0.23	1.52	0.60	0.19	0.36	131.95	15.43	86.24	28.15	16.12
79	4.51	0.22	2.14	0.78	0.16	0.36	123.12	14.88	89.11	22.16	11.31
80	4.46	0.23	1.20	0.81	0.17	0.46	148.48	12.85	41.18	20.29	14.22
81	4.55	0.20	1.31	0.99	0.30	0.37	144.89	13.17	63.99	20.22	15.03
82	4.43	0.19	2.17	0.70	0.14	0.35	121.51	14.51	39.64	29.44	8.41
83	4.99	0.26	1.74	0.68	0.14	0.37	184.07	13.89	45.60	36.51	2.44
84	4.56	0.18	1.38	0.78	0.15	0.60	295.69	15.52	48.67	55.35	8.08
85	4.29	0.21	1.91	0.72	0.12	0.44	159.20	13.63	66.36	23.51	4.20
86	3.64	0.20	1.90	0.57	0.15	0.35	138.21	14.54	41.49	24.14	16.43
87	4.85	0.22	1.75	0.61	0.15	0.27	234.94	13.16	41.85	31.40	6.11

88	4.88	0.24	2.17	0.78	0.16	0.45	145.10	16.13	85.42	32.04	12.96
89	4.17	0.24	1.54	0.87	0.17	0.44	140.23	14.60	83.45	21.51	4.85
90	5.22	0.15	1.78	0.66	0.14	0.55	158.01	13.88	50.08	30.74	7.48
91	5.20	0.25	1.95	0.72	0.31	0.47	125.17	15.73	48.52	25.47	5.26
92	3.78	0.19	1.41	0.71	0.18	0.37	130.41	14.61	70.21	19.73	7.53
93	4.99	0.21	1.92	0.70	0.12	0.47	146.89	14.56	70.79	22.50	7.64
94	4.77	0.24	2.10	0.77	0.15	0.53	172.73	15.74	74.34	24.35	7.41
95	5.17	0.19	2.04	0.94	0.18	0.63	161.40	16.34	101.18	19.88	6.45
96	4.61	0.19	1.40	0.60	0.17	0.33	147.89	15.30	66.29	22.30	13.99
97	4.21	0.12	1.51	0.65	0.14	0.27	157.55	12.97	42.05	18.18	18.18
98	3.86	0.11	1.22	0.83	0.13	0.27	134.59	13.11	40.35	17.16	9.39
99	4.32	0.18	1.32	0.82	0.20	0.34	180.27	13.07	84.37	19.38	15.39
100	4.40	0.20	1.93	0.64	0.23	0.37	244.75	16.85	64.89	37.56	23.34
101	3.59	0.16	1.73	0.61	0.18	0.30	966.73	15.49	68.95	56.98	18.16
102	4.50	0.17	1.67	0.67	0.19	0.31	587.00	14.53	60.13	50.24	16.44
103	3.30	0.12	1.44	0.55	0.14	0.30	304.26	12.47	85.48	37.41	14.63
104	4.17	0.19	0.88	1.04	0.28	0.47	276.18	16.16	129.53	36.56	12.06
105	4.70	0.26	1.87	0.57	0.20	0.32	150.21	14.01	52.18	23.79	25.60
106	3.94	0.14	1.50	0.87	0.19	0.28	213.65	13.87	105.39	18.21	12.08
107	3.82	0.17	1.48	0.59	0.19	0.24	162.40	13.14	43.53	20.48	7.68
108	3.22	0.14	1.46	0.51	0.13	0.21	173.40	11.73	27.11	25.85	1.48
109	4.20	0.21	1.62	0.63	0.17	0.34	182.11	14.59	40.40	29.79	3.78
110	4.65	0.22	1.52	0.81	0.20	0.35	648.94	16.01	41.41	88.84	20.80
111	3.95	0.20	1.42	0.61	0.20	0.36	249.20	15.97	31.66	39.23	5.30
112	4.72	0.24	1.29	0.81	0.16	0.41	327.67	16.25	78.54	30.05	6.74
113	4.53	0.17	1.24	0.73	0.18	0.35	134.08	14.98	43.23	30.29	14.12
114	5.52	0.29	1.31	0.66	0.31	0.54	204.99	13.73	18.28	29.90	17.70
115	3.56	0.21	2.01	0.80	0.19	0.27	170.20	14.44	74.55	20.35	5.36
Min.	**3.04**	**0.11**	**0.88**	**0.35**	**0.12**	**0.21**	**75.20**	**11.73**	**18.28**	**13.09**	**1.48**
Max.	**5.78**	**0.31**	**8.02**	**1.04**	**0.87**	**1.67**	**966.73**	**20.23**	**129.53**	**88.84**	**296.92**
Ort.	**4.29**	**0.21**	**1.88**	**0.65**	**0.19**	**0.39**	**166.97**	**14.85**	**61.33**	**24.95**	**22.62**

EK-3 Tane örneklerinin verimi ve minimum, maksimum, ortalama değerleri

Örnek No	Verim (kg/da)	Örnek No	Verim (kg/da)	Örnek No	Verim (kg/da)	Örnek No	Verim (kg/da)	Örnek No	Verim (kg/da)
1	425	**24**	704	**47**	300	**70**	271	**93**	420
2	225	**25**	113	**48**	451	**71**	652	**94**	680
3	425	**26**	230	**49**	400	**72**	252	**95**	410
4	375	**27**	302	**50**	651	**73**	721	**96**	320
5	282	**28**	400	**51**	700	**74**	310	**97**	380
6	325	**29**	271	**52**	350	**75**	600	**98**	260
7	475	**30**	380	**53**	552	**76**	300	**99**	281
8	275	**31**	450	**54**	599	**77**	580	**100**	420
9	325	**32**	420	**55**	701	**78**	500	**101**	370
10	575	**33**	680	**56**	400	**79**	778	**102**	211
11	325	**34**	270	**57**	550	**80**	750	**103**	150
12	575	**35**	520	**58**	632	**81**	731	**104**	551
13	275	**36**	702	**59**	650	**82**	250	**105**	220
14	475	**37**	620	**60**	650	**83**	600	**106**	230
15	225	**38**	600	**61**	600	**84**	181	**107**	280
16	525	**39**	703	**62**	680	**85**	650	**108**	400
17	75	**40**	530	**63**	501	**86**	400	**109**	661
18	276	**41**	601	**64**	721	**87**	551	**110**	631
19	250	**42**	650	**65**	400	**88**	701	**111**	650
20	251	**43**	630	**66**	701	**89**	530	**112**	701
21	301	**44**	571	**67**	681	**90**	420	**113**	232
22	300	**45**	370	**68**	650	**91**	680	**114**	521
23	302	**46**	350	**69**	220	**92**	671	**115**	481
Min.					**75**				
Max.					**778**				
Ort.					**463**				

EK-4 Tanelerin protein oranları ve minimum, maksimum, ortalama değerleri

Örnek No	Protein (%)	Örnek No	Protein (%)	Örnek No	Protein (%)	Örnek No	Protein (%)	Örnek No	Protein (%)
1	12.10	**24**	12.34	**47**	11.16	**70**	12.47	**93**	16.44
2	8.86	**25**	17.20	**48**	9.01	**71**	14.99	**94**	10.16
3	9.93	**26**	11.94	**49**	11.78	**72**	13.97	**95**	13.79
4	11.17	**27**	14.75	**50**	10.75	**73**	13.65	**96**	12.18
5	10.98	**28**	11.37	**51**	14.74	**74**	12.00	**97**	12.71
6	11.41	**29**	14.15	**52**	11.50	**75**	10.64	**98**	13.19
7	11.00	**30**	13.31	**53**	11.10	**76**	10.61	**99**	15.71
8	9.98	**31**	13.64	**54**	13.03	**77**	12.23	**100**	14.48
9	13.91	**32**	13.62	**55**	13.45	**78**	10.58	**101**	10.68
10	8.72	**33**	10.60	**56**	9.98	**79**	11.11	**102**	14.08
11	13.88	**34**	12.45	**57**	17.02	**80**	12.06	**103**	14.73
12	13.31	**35**	8.18	**58**	9.99	**81**	10.80	**104**	12.56
13	10.34	**36**	13.08	**59**	9.51	**82**	13.21	**105**	16.51
14	10.46	**37**	13.13	**60**	13.70	**83**	13.32	**106**	18.18
15	16.21	**38**	13.08	**61**	10.32	**84**	16.72	**107**	16.31
16	11.76	**39**	13.03	**62**	12.21	**85**	18.33	**108**	15.88
17	10.31	**40**	8.75	**63**	14.72	**86**	16.06	**109**	10.34
18	9.52	**41**	13.70	**64**	15.41	**87**	12.27	**110**	16.58
19	12.02	**42**	12.11	**65**	14.72	**88**	13.28	**111**	10.89
20	11.78	**43**	12.07	**66**	12.83	**89**	13.72	**112**	12.23
21	14.10	**44**	9.90	**67**	14.44	**90**	15.08	**113**	12.68
22	10.53	**45**	10.48	**68**	14.68	**91**	11.30	**114**	15.55
23	8.34	**46**	15.14	**69**	12.61	**92**	13.89	**115**	8.83
Min.					**8.18**				
Max.					**18.33**				
Ort.					**12.65**				

EK-5 Tane örneklerinin besin elementleri içerikleri ve minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)						(mg kg^{-1})				
1	2.12	0.24	0.36	0.24	0.12	0.16	59.88	14.29	38.18	25.70	2.84
2	1.55	0.22	0.34	0.24	0.12	0.14	55.98	14.15	38.86	14.00	1.30
3	1.74	0.26	0.35	0.24	0.12	0.12	46.52	13.12	30.91	23.14	0.97
4	1.96	0.30	0.34	0.26	0.13	0.16	53.53	13.44	34.53	26.59	2.77
5	1.92	0.25	0.34	0.26	0.13	0.12	49.34	12.50	37.03	15.29	2.73
6	2.00	0.24	0.32	0.25	0.11	0.13	63.16	13.58	37.83	16.32	2.81
7	1.93	0.28	0.34	0.24	0.14	0.12	46.76	12.74	32.33	24.92	2.91
8	1.75	0.19	0.33	0.25	0.11	0.17	56.38	13.03	31.45	21.74	2.85
9	2.44	0.27	0.41	0.24	0.12	0.18	54.72	13.98	39.98	38.47	2.85
10	1.53	0.28	0.36	0.22	0.13	0.14	48.90	13.54	34.73	21.32	2.78
11	2.43	0.30	0.47	0.22	0.11	0.14	49.11	10.43	30.60	18.29	2.68
12	2.33	0.31	0.30	0.24	0.14	0.13	50.74	14.65	38.51	16.58	2.85
13	1.81	0.21	0.32	0.22	0.10	0.13	48.34	13.22	28.64	18.27	2.73
14	1.83	0.26	0.34	0.21	0.11	0.13	53.42	11.62	37.86	11.17	3.28
15	2.84	0.23	0.33	0.21	0.12	0.17	55.53	14.77	30.82	18.50	2.65
16	2.06	0.41	0.44	0.18	0.15	0.16	55.90	12.67	38.31	35.87	2.26
17	1.81	0.27	0.35	0.22	0.14	0.14	48.89	14.35	41.65	29.20	1.28
18	1.67	0.25	0.37	0.23	0.11	0.11	45.33	12.94	25.39	16.50	2.85
19	2.11	0.17	0.31	0.21	0.12	0.11	46.60	12.29	32.49	11.73	2.68
20	2.06	0.17	0.30	0.21	0.11	0.13	50.93	11.94	30.59	14.88	2.67
21	2.47	0.16	0.28	0.20	0.11	0.11	50.41	10.60	26.73	10.35	2.57
22	1.84	0.20	0.32	0.24	0.11	0.14	54.16	14.10	41.39	15.06	2.36
23	1.46	0.20	0.33	0.23	0.11	0.13	45.45	13.22	34.50	16.62	2.56
24	2.16	0.32	0.35	0.21	0.14	0.14	51.10	13.64	50.67	27.35	2.72
25	3.01	0.43	0.44	0.21	0.15	0.19	68.20	14.36	48.31	37.96	2.75
26	2.09	0.23	0.37	0.22	0.11	0.13	54.39	12.87	34.03	15.19	2.81
27	2.58	0.18	0.36	0.21	0.11	0.18	48.52	12.95	26.39	23.14	2.81
28	1.99	0.18	0.33	0.20	0.10	0.13	48.66	12.06	25.97	13.00	2.72
29	2.48	0.20	0.39	0.21	0.11	0.18	50.57	15.34	28.95	17.99	2.27
30	2.33	0.31	0.42	0.20	0.12	0.14	44.49	12.09	29.81	23.27	2.91
31	2.39	0.30	0.38	0.19	0.13	0.16	48.53	14.23	40.74	14.51	1.34
32	2.39	0.33	0.43	0.17	0.12	0.12	48.96	13.01	36.92	19.60	1.37
33	1.86	0.25	0.38	0.18	0.13	0.18	43.67	13.62	35.49	23.22	1.24
34	2.18	0.23	0.32	0.18	0.12	0.16	44.61	16.12	34.86	22.46	0.99
35	1.43	0.29	0.43	0.20	0.12	0.10	44.84	14.09	29.25	23.70	2.57
36	2.29	0.29	0.38	0.19	0.14	0.16	44.21	13.56	32.68	20.74	0.84
37	2.30	0.23	0.32	0.19	0.13	0.15	40.68	12.50	28.64	15.06	2.78
38	2.29	0.38	0.41	0.28	0.18	0.17	65.15	17.50	43.59	29.27	0.97
39	2.28	0.32	0.41	0.21	0.15	0.17	57.53	13.92	40.23	28.61	1.32
40	1.53	0.23	0.38	0.16	0.11	0.10	34.09	12.18	22.51	15.14	2.52
41	2.40	0.37	0.39	0.20	0.14	0.15	66.87	14.14	34.37	36.72	2.36

42	2.12	0.28	0.41	0.20	0.14	0.17	44.40	14.12	27.88	27.63	2.26
43	2.11	0.28	0.49	0.18	0.13	0.15	47.94	14.88	33.51	19.70	2.33
44	1.73	0.25	0.36	0.17	0.12	0.11	38.55	11.14	13.47	14.10	1.34
45	1.84	0.31	0.34	0.22	0.15	0.18	44.91	14.54	27.53	33.36	1.80
46	2.65	0.36	0.35	0.20	0.16	0.17	48.79	14.71	28.73	34.95	2.86
47	1.95	0.24	0.32	0.21	0.13	0.19	51.72	15.65	36.33	20.49	2.35
48	1.58	0.25	0.36	0.20	0.10	0.13	42.74	14.59	34.41	24.06	2.30
49	2.06	0.32	0.37	0.20	0.13	0.14	48.47	13.72	35.33	24.21	2.68
50	1.88	0.27	0.39	0.19	0.12	0.15	43.34	13.17	32.36	19.36	2.60
51	2.58	0.29	0.43	0.20	0.13	0.16	47.31	14.08	36.26	16.64	2.73
52	2.01	0.28	0.36	0.18	0.13	0.16	41.43	15.39	33.02	38.14	2.29
53	1.94	0.22	0.44	0.19	0.12	0.15	47.12	14.19	25.88	26.49	2.80
54	2.28	0.31	0.36	0.20	0.13	0.16	43.51	15.56	34.22	35.50	2.82
55	2.36	0.32	0.38	0.21	0.15	0.15	43.23	14.01	28.02	30.35	2.77
56	1.75	0.28	0.36	0.18	0.14	0.16	41.20	12.74	29.54	18.93	1.76
57	2.98	0.37	0.47	0.20	0.16	0.20	49.09	15.86	13.72	23.95	2.76
58	1.75	0.31	0.33	0.18	0.13	0.12	34.04	12.90	24.47	25.94	1.67
59	1.67	0.29	0.34	0.19	0.12	0.11	43.53	13.21	29.48	21.07	2.92
60	2.40	0.34	0.30	0.20	0.15	0.17	47.63	14.57	32.13	30.60	1.84
61	1.81	0.20	0.30	0.19	0.11	0.13	42.79	14.64	23.41	22.98	2.90
62	2.14	0.37	0.38	0.20	0.15	0.15	48.37	15.35	29.55	23.98	2.78
63	2.58	0.36	0.42	0.20	0.16	0.17	49.13	13.45	31.67	29.05	2.63
64	2.70	0.25	0.33	0.19	0.12	0.14	45.18	13.50	29.85	24.05	2.89
65	2.58	0.32	0.43	0.19	0.14	0.18	56.53	15.57	41.14	42.06	2.85
66	2.25	0.27	0.37	0.20	0.13	0.14	44.03	14.17	35.08	17.54	2.85
67	2.53	0.27	0.34	0.21	0.12	0.15	46.89	14.36	34.89	17.28	2.86
68	2.57	0.22	0.34	0.19	0.11	0.15	45.36	13.63	32.16	20.25	2.23
69	2.21	0.19	0.35	0.19	0.10	0.13	40.12	13.67	31.32	16.16	1.89
70	2.18	0.16	0.34	0.19	0.10	0.15	43.27	14.75	25.53	30.50	2.95
71	2.63	0.26	0.39	0.21	0.13	0.13	43.20	14.07	39.56	20.28	2.80
72	2.45	0.25	0.39	0.21	0.12	0.14	45.20	14.44	36.01	15.66	2.85
73	2.39	0.23	0.40	0.20	0.10	0.12	41.12	13.53	28.13	15.18	2.84
74	2.10	0.32	0.35	0.21	0.15	0.17	52.88	16.38	46.20	20.49	2.86
75	1.86	0.26	0.23	0.18	0.11	0.13	43.32	13.88	38.18	13.93	2.49
76	1.86	0.23	0.38	0.19	0.11	0.13	43.68	13.92	31.69	16.39	2.78
77	2.14	0.22	0.37	0.19	0.11	0.12	40.53	13.27	32.86	17.25	2.63
78	1.85	0.24	0.36	0.19	0.11	0.12	37.06	13.21	30.06	17.50	2.73
79	1.95	0.30	0.45	0.19	0.12	0.16	43.30	13.37	35.48	22.56	3.11
80	2.11	0.26	0.39	0.21	0.11	0.15	47.36	14.98	30.80	22.26	2.73
81	1.89	0.26	0.36	0.20	0.11	0.13	44.10	13.47	24.50	18.07	2.73
82	2.31	0.29	0.39	0.19	0.12	0.15	42.51	12.35	25.72	20.36	3.23
83	2.33	0.23	0.34	0.20	0.10	0.12	46.10	14.44	21.67	18.90	3.40
84	2.93	0.28	0.38	0.22	0.11	0.19	46.00	16.03	35.25	33.47	3.14
85	3.21	0.30	0.68	0.21	0.12	0.17	45.84	14.51	38.63	25.19	2.81
86	2.81	0.37	0.47	0.21	0.13	0.18	55.70	16.80	34.67	42.12	3.47
87	2.15	0.29	0.50	0.20	0.12	0.14	44.92	14.26	31.97	25.17	2.59

88	2.33	0.35	0.60	0.20	0.14	0.17	43.17	16.55	30.81	36.92	2.76
89	2.40	0.32	0.40	0.20	0.13	0.16	44.78	13.44	40.75	24.58	2.72
90	2.64	0.22	0.33	0.22	0.11	0.20	55.29	16.83	30.91	45.48	2.87
91	1.98	0.31	0.40	0.21	0.13	0.14	46.11	13.10	36.59	26.80	2.71
92	2.43	0.26	0.34	0.19	0.12	0.16	44.28	12.88	38.98	24.78	2.66
93	2.88	0.35	0.53	0.21	0.13	0.19	49.59	15.93	41.80	33.16	2.85
94	1.78	0.33	0.40	0.20	0.13	0.17	46.97	14.24	40.47	29.40	3.08
95	2.42	0.26	0.34	0.21	0.12	0.17	48.45	15.32	45.55	36.84	2.64
96	2.13	0.14	0.31	0.18	0.10	0.12	41.36	13.10	19.89	10.72	3.12
97	2.23	0.13	0.31	0.19	0.09	0.12	42.78	12.57	20.10	10.09	2.67
98	2.31	0.19	0.30	0.22	0.10	0.14	47.53	13.94	25.15	18.75	2.75
99	2.75	0.22	0.35	0.20	0.10	0.15	53.42	15.22	29.38	35.05	3.17
100	2.54	0.16	0.31	0.18	0.10	0.13	42.19	12.74	22.36	16.05	3.67
101	1.87	0.17	0.34	0.15	0.10	0.14	48.46	12.88	30.82	17.22	2.73
102	2.47	0.16	0.31	0.17	0.09	0.14	46.18	11.88	23.77	12.28	3.39
103	2.58	0.20	0.31	0.18	0.10	0.20	44.21	10.78	33.23	17.33	2.61
104	2.20	0.25	0.31	0.17	0.11	0.16	38.74	12.59	34.75	23.79	2.81
105	2.89	0.27	0.40	0.16	0.11	0.16	42.39	10.94	27.78	13.95	2.62
106	3.18	0.28	0.34	0.18	0.13	0.21	52.72	12.35	44.85	19.40	2.70
107	2.86	0.19	0.33	0.18	0.11	0.14	42.42	12.53	24.50	14.84	3.20
108	2.78	0.15	0.37	0.18	0.09	0.12	41.85	12.27	17.67	26.35	3.61
109	1.81	0.28	0.43	0.17	0.11	0.14	45.33	13.03	26.91	22.40	3.59
110	2.90	0.21	0.31	0.18	0.10	0.13	47.02	12.60	28.21	22.48	3.25
111	1.91	0.28	0.46	0.15	0.12	0.13	45.80	12.49	19.77	29.46	3.08
112	2.14	0.28	0.30	0.17	0.11	0.12	35.37	11.52	47.53	21.65	3.55
113	2.22	0.19	0.33	0.16	0.10	0.16	43.89	12.08	22.29	23.54	2.75
114	2.72	0.36	0.45	0.16	0.14	0.18	50.39	11.78	21.63	29.77	3.22
115	1.55	0.35	0.35	0.19	0.13	0.12	39.55	11.99	37.87	20.99	3.21
Min.	**1.43**	**0.13**	**0.23**	**0.15**	**0.09**	**0.10**	**34.04**	**10.43**	**13.47**	**10.09**	**0.84**
Max.	**3.21**	**0.43**	**0.68**	**0.28**	**0.18**	**0.21**	**68.20**	**17.50**	**50.67**	**45.48**	**3.67**
Ort.	**2.21**	**0.26**	**0.37**	**0.20**	**0.12**	**0.15**	**47.29**	**13.67**	**32.29**	**22.83**	**2.61**

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nazlı Can Sağlık
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya / 16.01.1994
Telefon : 0507 634 42 92
Faks :
e-mail : nzl.7480@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı. İlçe. İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Bosna Hersek Lisesi. Selçuklu. Konya	2012
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Selçuklu. Konya	2017
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Besleme Anabilim Dalı. Selçuklu. Konya	2020
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Sağlık, N. C., Gezgin, S., Yılmaz, F. G., Dursun, N., 2019, Toprakların Farklı Azot Formları ile Ekmeklik Buğday Bitkisinin Azot Beslenmesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *8. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*. Antalya.

Sağlık, N. C., Kaya, Y., Korkmaz, A., Kulluk, D. A., Torun, A. R., Dursun, N., Yılmaz, F. G., Işık, Y., Gezgin, S., 2019, Konya Yöresinde Sulu Koşullarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğdayın Azot Alımı ile Azot Formları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *6. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*. İzmir.