



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AMİK OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA ÇEŞİTLERİNİN
FARKLI DÖNEMLERİNDE UYGULANAN DEMİR ve ÇİNKONUN
AZOT FİKSASYONU ile VERİM ve KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

CENK BURAK ŞAHİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

HATAY
TEMMUZ - 2020



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMİK OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA ÇEŞİTLERİNİN
FARKLI DÖNEMLERİNDE UYGULANAN DEMİR ve ÇİNKONUN AZOT
FİKSASYONU ile VERİM ve KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

CENK BURAK ŞAHİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

HATAY
TEMMUZ - 2020

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AMİK OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA ÇEŞİTLERİNİN FARKLI
DÖNEMLERİNDE UYGULANAN DEMİR ve ÇİNKONUN AZOT
FİKSASYONU ile VERİM ve KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

CENK BURAK ŞAHİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Prof. Dr. Necmi İŞLER danışmanlığında hazırlanan bu tez **01/07/2020** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Necmi İŞLER
Başkan

Prof. Dr. Mehmet MERT
Üye

Prof. Dr. Safder BAYAZIT
Üye

Prof. Dr. Fatih KILLI
Üye

Doç. Dr. F. Bihter ZAIMOĞLU ONAT
Üye

Kod No:

Doç. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 17.D.001

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

01/07/2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Cenk Burak ŞAHİN

ÖZET

AMİK OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA ÇEŞİTLERİNİN FARKLI DÖNEMLERİNDE UYGULANAN DEMİR ve ÇİNKONUN AZOT FİKSASYONU ile VERİM ve KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, Amik Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen soya bitkisinin (*Glycine max* L. Merr.) farklı gelişim dönemlerinde yapraktan uygulanan Zn ve Fe besin elementlerinin azot fiksasyonu ile verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma, 2018 ve 2019 yıllarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler (Arisoy, Bravo, Nazlıcan), alt parsellere gelişme dönemleri (V3, R1, R3) ve alt alt parsellere besin elementleri (kontrol, Zn, Fe, Zn + Fe) yerleştirilmiş ve çeşitli fenolojik, morfolojik ve kalite parametreleri incelenmiştir. En yüksek dekara verim Nazlıcan çeşidinden (517.80 kg/da) ve V3 döneminden (427.43 kg/da) elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde verim yönünden sıralama ise Zn + Fe (481.13 kg/da), Zn (435.52 kg/da), Fe (406.84 kg/da) şeklinde olmuştur. Kontrol grubu 369.81 kg/da değeriyle son sırada yer almıştır. Protein oranında en yüksek değer Nazlıcan çeşidinden (%34.33) ve R3 döneminden (%33.22) elde edilmiştir. Besin elementi uygulamalarında sırasıyla Zn (%33.61), Zn + Fe (%33.23) ve Fe (%32.97) uygulamaları öne çıkmıştır. Yağ oranları içerisinde en yüksek değer Arisoy çeşidinden (%21.50) ve R3 döneminden (%21.30) elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde protein oranında olduğu gibi Zn uygulaması (%22.02) öne çıkmış, onu sırasıyla Fe (%21.96) ve Zn + Fe (%21.49) uygulamaları takip etmiştir. Bütün faktörlerin iki yıllık ortalama protein oranı %33 ve yağ oranı %21.08 olmuştur. Bütün faktörlerin iki yıllık ortalamaları incelendiğinde yağ asitlerinin dağılımının linoleik asit %50.13, oleik asit %24.83, palmitik asit %11.82, linolenik asit %8.80 ve stearik asit %2.86 şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Amik Ovası şartlarında toprağın kireç ve pH değeri yüksek olduğu için bitkinin Zn ve Fe alımının sınırlı olduğu görülmüş ve yaprak gübrelemesi ile besin elementlerinin soya bitkisinde gerek morfolojik gerekse de kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

2020, 111 sayfa

Anahtar Kelimeler: Azot fiksasyonu, çinko, demir, soya, yaprak gübrelemesi

ABSTRACT

EFFECTS of IRON and ZINC APPLICATIONS on NITROGEN FIXATION, YIELD and QUALITY of SECOND CROP SOYBEAN VARIETIES at DIFFERENT STAGES in AMIK PLAIN

In this study, it is aimed to determine the effects of Zn and Fe spray foliar application on nitrogen fixation, yield, and quality characteristics of the soybean plant grown as a second crop under Amik Plain conditions. The study was conducted in completely randomized design in split-split-plots with three replications and two planting seasons (2018 and 2019). Factors were places as varieties (Arisoy, Bravo, Nazlıcan) on main plot, growth stages (V3, R1, R3) on sub-plot, and foliar applications (Control, Zn, Fe, Zn + Fe) on sub-sub-plot and various phenological, morphological and quality parameters were examined. The highest yield was obtained from Nazlıcan (517.80 kg/da) and V3 stage (427.43 kg/da). Zn + Fe (481.13 kg/da) application was the highest yield, followed by Zn (435.52 kg/da), Fe (406.84 kg/da), control (369.81 kg/da). The highest protein content was obtained from Nazlıcan (34.33%) and R3 stage (33.22%). Zn (33.61%) application had the highest protein content, followed by Zn + Fe (33.23%), Fe (32.97%). The highest oil content was obtained from Arisoy (21.50%) and R3 stage (21.30%). Zn (22.02%) application had the highest protein content, followed by Fe (21.96%), Zn + Fe (21.49%). The two-year average protein and oil content of all factors was 33% and 21.08%, respectively. Considering the two-year averages of all factors, fatty acids were found to be linoleic acid 50.13%, oleic acid 24.83%, palmitic acid 11.82%, linolenic acid 8.80% and stearic acid 2.86%. As a result, it was observed that the Zn and Fe uptake of the plant was limited under Amik Plain conditions where the soil had high calcitic and pH. By applying foliar fertilization, it was determined that nutrients affect both morphological and quality features in soybean varieties positively.

2020, 111 pages

Key Words: Foliar application, iron, nitrogen fixation, soybean, zinc

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve her türlü imkânı sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Necmi İŞLER'e,

Tezin her aşamasında değerli vaktini harcayan, yazımı boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Mehmet MERT'e ve Prof. Dr. Safder BAYAZIT'a,

Laboratuvar çalışmalarında her türlü imkânı sağlayan Sayın Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU'na,

Veri analizinde yardımcı olan, kıymetli vaktini harcayan Sayın Doç. Dr. Cahit ERDOĞAN'a,

Her türlü konuda yardımcı olarak beni yalnız bırakmayan sevgili eşim Dr. Merve OLUKMAN ŞAHİN'e ve mesai arkadaşlarıma,

Bitki materyali temininde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU'na, Atlas Tohum'a, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve ProGen Tohum A.Ş.'ye,

Tez çalışmasını destekleyen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (Proje No: 17.D.001) ve adını zikredemediğim bütün öğrencilerimize, çalışanlarımıza teşekkür ederim.

Ayrıca, eğitim ve öğrenimim süresince maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili anneme, babama ve oğlum Deniz Burak'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler.....	12
3.1.2. Deneme Alanının Özellikleri.....	12
3.2. Yöntem	14
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	16
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	19
4.1.1. Çıkış Süresi.....	19
4.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı	19
4.1.3. Çiçeklenme Periyodu.....	19
4.1.4. Olgunluk	19
4.2. Bitki Boyu	19
4.3. İlk Bakla Yüksekliği.....	25
4.4. Bitkide Dal Sayısı.....	30
4.5. Bitkide Bakla Sayısı	35
4.6. Bitkide Tane Sayısı.....	40
4.7. Bin Tane Ağırlığı.....	45
4.8. Nodül Kuru Ağırlığı	50
4.9. Yaprak Alan İndeksi.....	55
4.10. Klorofil İçeriği	60
4.11. Yaprak Fe ve Zn İçeriği	63
4.12. Tanede Azot Tayini	71
4.13. Protein Oranı.....	76
4.14. Yağ Oranı.....	81
4.15. Yağ Asitleri Oranı.....	86
4.16. Tohum Verimi.....	88
4.17. Yağ Verimi	94
4.18. Özellikler Arası Korelasyon	99
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	102
KAYNAKLAR	105
ÖZGEÇMİŞ	111

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Soya bitki gelişim dönemleri	15
Şekil 4.1. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bitki boyu (cm) ortalamaları.....	24
Şekil 4.2. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait ilk bakla yüksekliği (cm) ortalamaları.....	23
Şekil 4.3. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bitkide dal sayısı (adet) ortalamaları.....	34
Şekil 4.4. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bakla sayısı (adet/bitki) ortalamaları.....	39
Şekil 4.5. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bitkide tane sayısı (adet/bitki) ortalamaları.....	44
Şekil 4.6. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bin tane ağırlığı (g) ortalamaları	42
Şekil 4.7. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait nodül kuru ağırlığı (g) ortalamaları	54
Şekil 4.8. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait yaprak alan indeksi ortalamaları	51
Şekil 4.9. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait Zn (ppm) ortalamaları	69
Şekil 4.10. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait Fe (ppm) ortalamaları.....	70
Şekil 4.11. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait tanede azot (%) ortalamaları	75
Şekil 4.12. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait protein oranı (%) ortalamaları ..	80
Şekil 4.13. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait yağ oranı (%) ortalamaları	85
Şekil 4.14. Örnek kromatogram	88
Şekil 4.15. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna (kg/da) ait dekara verim ortalamaları	93
Şekil 4.16. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait yağ verimi (kg/da) ortalamaları	987

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan çeşitlerin bazı bitkisel ve morfolojik özellikleri	12
Çizelge 3.2. Deneme toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri	13
Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ortalaması (UYO) ile 2018 ve 2019 yılı iklim verileri	13
Çizelge 4.1. Soya çeşitlerinin bitki boyu verilerine ait varyans analiz tablosu	20
Çizelge 4.2. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitki boyu ortalamaları (cm)	21
Çizelge 4.3. 2018-2019 yıllarına ait bitki boyu ortalamaları (cm)	22
Çizelge 4.4. Soya çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği verilerine ait varyans analiz tablosu	25
Çizelge 4.5. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm)	26
Çizelge 4.6. 2018-2019 yıllarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm)	28
Çizelge 4.7. Soya çeşitlerinin bitkide dal sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu	30
Çizelge 4.8. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide dal sayısı ortalamaları (adet/bitki)	31
Çizelge 4.9. 2018-2019 yıllarına ait bitkide dal sayısı ortalamaları (adet/bitki)	32
Çizelge 4.10. Soya çeşitlerinin bitkide bakla sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.11. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki)	36
Çizelge 4.12. 2018-2019 yıllarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki)	37
Çizelge 4.13. Soya çeşitlerinin bitkide tane sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu	40
Çizelge 4.14. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide tane sayısı ortalamaları (adet/bitki)	41
Çizelge 4.15. 2018-2019 yıllarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları (adet/bitki)	43
Çizelge 4.16. Soya çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu	45
Çizelge 4.17. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g)	46
Çizelge 4.18. 2018-2019 yıllarına ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g)	47
Çizelge 4.19. Soya çeşitlerinin nodül kuru ağırlığı verilerine ait varyans analiz tablosu	50
Çizelge 4.20. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları (g/bitki)	51
Çizelge 4.21. 2018-2019 yıllarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları (g/bitki)	53
Çizelge 4.22. Soya çeşitlerinin yaprak alan indeksi verilerine ait varyans analiz tablosu	55
Çizelge 4.23. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait yaprak alan indeksi ortalamaları	56
Çizelge 4.24. 2018-2019 yıllarına ait yaprak alan indeksi ortalamaları	57
Çizelge 4.25. Soya çeşitlerinin klorofil içeriği verilerine ait varyans analiz tablosu	60
Çizelge 4.26. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait klorofil içeriği ortalamaları (mg/g)	61
Çizelge 4.27. 2018-2019 yıllarına ait klorofil içeriği ortalamaları (mg/g)	62
Çizelge 4.28. Soya çeşitlerinin Zn ve Fe içeriklerine ait varyans analiz tablosu	63
Çizelge 4.29. Yaprak gübresi uygulanan soya çeşitlerinin Zn içerikleri (ppm)	64
Çizelge 4.30. Yaprak gübresi uygulanan soya çeşitlerinin Fe içerikleri (ppm)	66
Çizelge 4.31. 2018-2019 yıllarına ait Zn ve Fe içerikleri ortalamaları (ppm)	67
Çizelge 4.32. Soya çeşitlerinin tanede azot verilerine ait varyans analiz tablosu	71
Çizelge 4.33. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait tanede azot değerleri (%)	72
Çizelge 4.34. 2018-2019 yıllarına ait tanede azot ortalamaları (%)	73

Çizelge 4.35. Soya çeşitlerinin protein oranı verilerine ait varyans analiz tablosu	76
Çizelge 4.36. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait protein oranı (%)	77
Çizelge 4.37. 2018-2019 yıllarına ait protein oranı ortalamaları (%).....	79
Çizelge 4.38. Soya çeşitlerinin yağ oranı verilerine ait varyans analiz tablosu.....	81
Çizelge 4.39. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait yağ oranı (%).....	82
Çizelge 4.40. 2018-2019 yıllarına ait yağ oranı ortalamaları (%).....	83
Çizelge 4.41. Uygulamaların yağ asitleri içerikleri ve oranları (%)	86
Çizelge 4.42. Uygulamaların iki yıllık yağ asitleri içerikleri ve oranları (%).....	87
Çizelge 4.43. Soya çeşitlerinin tohum verimi verilerine ait varyans analiz tablosu	88
Çizelge 4.44. Denemeye alınan soya çeşitlerine tohum verimi ortalamaları (kg/da)	89
Çizelge 4.45. 2018-2019 yıllarına ait dekara verim ortalamaları (kg/da).....	91
Çizelge 4.46. Soya çeşitlerinin yağ verimi verilerine ait varyans analiz tablosu.....	94
Çizelge 4.47. Denemeye alınan soya çeşitlerine yağ verimi ortalamaları (kg/da).....	95
Çizelge 4.48. 2018-2019 yıllarına ait yağ verimi ortalamaları (kg/da).....	96
Çizelge 4.49. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (2018).....	99
Çizelge 4.50. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (2019).....	100
Çizelge 4.51. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (Ortalama).....	101

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

%	: Yüzde
da	: Dekar
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
g	: Gram
mg	: Miligram
dk	: Dakika
cm	: Santimetre
m	: Metre
°C	: Selsiyus derece
μS	: Mikrosiemens

KISALTMALAR

VK	: Varyasyon kaynakları
SD	: Serbestlik derecesi
KO	: Kareler ortalaması
UYO	: Uzun yıllar ortalaması

1. GİRİŞ

Soya bitkisinin (*Glycine max* L. Merr.) bundan yaklaşık 5000 yıl önce doğuş yeri olarak kabul edilen Doğu Asya topraklarında, temel besin maddelerinin başında geldiği bilinmektedir (Liu, 2004). Binlerce yıldır Asya ülkelerinin en değerli besin kaynağını oluşturan soya, içerdiği yağ, protein, mineral maddeler ve vitaminler nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. (Sincik ve ark., 2005). Baklagiller familyasında yer almasından dolayı köklerinde havanın serbest azotunu fiksede edebilme özelliği taşıyan *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi bulunmaktadır. Bu özelliği sayesinde hem kendi azot ihtiyacını karşılamakta hem de toprağa bir sonraki ürün ekimi için ilave azot sağlamaktadır. Bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da soya bitkisinin atmosferden yılda 10-20 kg/da azot bağlayabildiği (Smith ve Hume, 1987) ortaya konmuştur. Soya bitkisi hem insan sağlığı hem de endüstriyel ürünlerin yapımında kullanılması bakımından da endüstri bitkisi olma özelliği taşımaktadır. Bunun yanında soya bitkisi tohumlarının içerdiği yüksek yağ oranı (%18-26) nedeniyle önemli bir yağ bitkisidir (Kolsarıcı ve ark., 2005). Ayrıca %35-45 oranında protein içeren soya bitkisinin yağı tohumlarından ayrıldığında elde edilen küspesi hayvanların beslenmesi için önemli ham protein kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Yılmaz ve Efe, 1998).

Dünya’da 123 milyon ha ekim alanına, 353 milyon ton üretime ve ortalama 285 kg/da verime sahip olan soya bitkisi, ülkemizde ise 32 bin ha ekim alanı, 140 bin ton üretim ve ortalama 426 kg/da verim değerine sahiptir (FAO, 2019; TÜİK, 2019). Türkiye’nin en verimli topraklarında sulu tarımla yetiştiriliyor olması ve verimi düşük ülkelerin Dünya ortalamasını düşürmesi gibi nedenlerle Türkiye’nin verimi Dünya ortalamasının çok üzerinde olmasını sağlamıştır. Ülkemizdeki soya üretiminin %85’i Çukurova bölgesinden sağlanmaktadır (TÜİK, 2019). Soya dünya genelinde birçok ülke için yağlı tohumlar arasında öncelikli ürün olmasına ve toplam yağlı tohum üretiminin yaklaşık %50’sini oluşturmaya karşın, Türkiye’de bu oran sadece %4’tür. Soyanın en önemli özelliği, diğer bitki ve hayvan yem kaynaklarına göre, birim alandan daha fazla ve ucuz protein sağlamasıdır. Soya proteini, hayvansal proteine en yakın protein olup, biyolojik değeri çok yüksektir. Bu nedenle soya yağsız unu özellikle kümes ve küçükbaş hayvanları, süt ve besi sığırları rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de soya en çok hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Soya ve soya ürünlerinin nerede ise tamamını bugün için ithal etmek durumunda olan Türkiye’nin bu ürünlere olan

ihtiyacı kanatlı yemi üretiminin artışı oranında artmaktadır. Yem sanayi için yapılan ithalatın önemli nedenlerinden biri ithal küspelerinin protein oranlarının yerli üretime göre yüksek oluşudur (TEPGE, 2015).

Türkiye'nin 2000 yılında 5 bin 300 ton olan soya ihracatı 2002 yılında 71 bin tona yükselirken, sonraki yıllarda düşüşe geçmiş, 2012 yılında tekrar yükselerek 79 bin ton olmuştur. 2013 ve 2014 yıllarında düşen ihracata karşın, 2015 ve 2016 yıllarında ilk kez 100 bin ton barajı aşılarak sırasıyla 118 bin ve 132 bin ton ihracat yapılmıştır. Kayıtlı olan güncel yıl (2017) verisine göre ihracatımız 20 bin 300 tona düşmüştür. Son 18 yıl verileri incelendiğinde Türkiye'nin ithalatı en düşük 1 milyon ton olurken 2014 yılından itibaren 2 milyon tonun üzerine çıktığı bildirilmiştir. 2017 yılında 2.7 milyon ton ile ithalat rekoru kırılmıştır (TÜİK, 2019).

Yüksek pH ve kireç, toprağın ağır bünyeli olması gibi nedenlerden dolayı, çinko (Zn) gibi önemli besin elementleri bitki tarafından alınamamaktadır. Bu gibi durumlarda yaprak gübrelemesi en iyi seçenektir (Kinaci ve Gulmezoglu, 2007). Mikro besin elementlerinin yaprak gübrelemesi şeklinde uygulanması, toprak gübrelemesine nazaran daha etkili bir yöntemdir. Ayrıca, yaprak gübrelemesiyle bitkinin mikro besin elementlerine tepkisi daha hızlı olmakta, tepki verme süresi kısa ve uygulama sayısı ise daha azdır (Zayed ve ark., 2011). Bitki köklerinin gerekli besin elementlerini topraktan alamadığı durumlarda, yaprak gübrelemesi oldukça yardımcı olmaktadır (Kinaci ve Gulmezoglu, 2007; Babaeian ve ark., 2001).

Çinko protein, RNA ve DNA sentezinde önemli bir rol oynamaktadır (Kobraee ve ark., 2011b). Çinko ve demirin (Fe) bitkide fotosentez oluşumu ve kullanımı gibi önemli rolleri vardır (Sawan ve ark., 2008). Ancak, çinkonun bitkideki ana görevinin ne olduğu tam belli değildir (Nasri ve ark., 2011). Klorofil üretiminde ve polenin fonksiyonunda çinkonun gerekli elementlerden biri olduğu, demirin ise enzimatik aktiviteyi (sitokrom, feredoksin, peroksidaz gibi) artırdığı bildirilmiştir (Ghasemian ve ark., 2010).

Çinkonun bitkideki etkinliği hafif asit ve nötr şartlarda en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. pH'nın yükselmesiyle birlikte çinkonun elverişliliği azalarak çözünürlüğü güç çinko bileşikler oluşur ve çinko hidrositler $Zn(OH)_2$ şeklinde çökelirler. Kireçli topraklarda çinko, çözünürlüğü son derece düşük olan çinko karbonat ($ZnCO_3$) halinde çökelir (Mengel ve Kirkby, 2001). Asidik koşullarda çinko bileşiklerinin çözünürlükleri yükselerek yararlılıkları artmaktadır. Çinkonun etkinliği, pH 5-7 arasında her birim pH

artışına bağlı olarak 30 kat (McBride ve Blasiak, 1979) veya 100 kat (Lindsay, 1972) azalmaktadır.

Toprakta bulunan Fe bileşiklerinin çoğunluğunun suda çözünürlükleri sınırlıdır. Örneğin $\text{Fe}(\text{OH})_3$ için çözünürlük katsayısı $K_s = 6.0 \times 10^{-38}$, FePO_4 için $K_s = 1.3 \times 10^{-22}$, FeCO_3 için $K_s = 2.1 \times 10^{-11}$ 'dir. Bu katsayılar dikkate alındığında toprakta Fe bileşiklerinin elverişliliklerinin çok sınırlı düzeyde kaldığı belirtilmektedir (Lindsay, 1979; Güzel ve ark., 2002). Kireçli ve alkalın karakterli topraklarda demir çözünürlüğü ve bitkilere yararlılığı hızla azalır. Bu topraklarda demir noksanlığı ferrus (Fe^{2+}) iyonunun ferrik (Fe^{3+}) iyonuna oksidasyonu ve bunu takiben, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ şeklinde çökmesi sonucu ortaya çıkar. Kalsiyum karbonat içeren çoğu toprakların pH'sı 7.3-8.5 arasında değişirken bu sınırlar arasında toprakta demir çözünürlüğü en düşük düzeylerde (Turan ve Horuz, 2012). Çözünebilir Fe miktarı pH 6.5-8.0 arasında en az düzeye ulaştığı için (Lindsay, 1972), kireçli topraklara göre asit topraklarda daha fazla çözünebilir inorganik Fe bulunur. Kireçli topraklarda yetişen bitkilerde Fe noksanlığının görülmesinin nedeninin bu olduğu düşünülmektedir (Güneş ve ark., 2007). Yüksek pH ile havalanmanın iyi olduğu koşullarda Fe^{+2} oksitlenerek Fe^{+3} 'e dönüşmekte ve Fe (III) tuzları şeklinde çökmektedir. Demirin, Fe-fosfatlar şeklinde çökmesi sadece kök bölgesinde değil aynı zamanda iletim dokularında da gerçekleşebilir. Her iki durumda da bitkilerin Fe beslenmeleri olumsuz etkilenir (Güneş ve ark., 2007).

Demir elementi baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda görev yapan nitrogenaz enziminin yapısında yer almaktadır. Dolayısıyla bu besin elementinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınımı baklagillerde simbiyotik N_2 fiksasyonunu doğrudan etkilemektedir. Ayrıca demir eksikliğine bağlı olarak bitkilerde bakteri etkinliği ve biyolojik azot bağlanması da olumsuz etkilenmektedir (Chhonkar ve Chandel, 1991; Terry ve Jolley, 1994). Bütün bunların sonucunda tohum verimi ve kalitesinde önemli ölçüde azalma olabilmektedir (Roomizadeh ve Karimian, 1996; Goos ve Johnson, 2000). Soya yetiştiriciliğinde, Fe eksikliği özellikle alkali kalkerli topraklarda, düşük çözünürlükten dolayı genel bir problemdir (Goos ve Johnson, 2000; Heitholt ve ark., 2003; Wiersma, 2005; Ma ve Ling, 2009). Bu tip topraklarda demir yeterli miktarda olsa bile bitki tarafından alınamamakta; özellikle gelişme döneminin başlarında yapraklar açık yeşil-sarı bir renk almakta, bitki gelişimi yavaşlamakta, bitkiler küçük kalmakta ve verim

düşüklükleri ortaya çıkmaktadır (Goos ve Johnson, 2000; Heitholt ve ark., 2003; Wiersma, 2005).

Bu çalışmada, pH'sı ve kireç düzeyi yüksek topraklarda yetiştiriciliği yapılacak olan II. ürün soya (*Glycine max* L. Merr.) çeşitlerine yapraktan Fe, Zn ve Fe+Zn besin elementleri farklı dönemlerde (V3, R1 ve R3) uygulanmıştır. Soya bitkisine yapraktan farklı dönemlerde uygulanan Fe'in ve Zn'nun ayrı ayrı ve birlikte verilmesinin verim ve kalite unsurları ile nodül oluşumuna, azot fiksasyonuna ve bitkide protein oluşumuna etkilerinin bu çalışma kapsamında ortaya konulması ve yöremizde yetiştirilebilecek soya çeşitleri için yapraktan Fe ve Zn besin elementlerinin uygulanması gereken dönemlerin önerilmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yılmaz ve Efe (1998) tarafından Kahramanmaraş'ta yürütülen bir çalışmada 23 soya çeşidinin ikinci ürün koşullarına uyumu incelenmiş; buğday ve arpa hasadından sonra ikinci ürün olarak soyanın başarılı bir şekilde yetiştirilebileceğini, iki yıllık deneme sonucunda II. ve III. olgunlaşma gruplarına giren orta erkenci, kaliteli ve verimli P9272 (297.50 kg/da), P9301 (286.60 kg/da), P9302 (233.60 kg/da) ve P9391 (168 kg/da) çeşitlerinin önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Başar ve Taban (2001) değişik demir bileşikleri ve uygulama yöntemlerinin, serada yetiştirilen soya bitkisinin toplam ve aktif Fe içeriği ile bazı verimlilik özellikleri üzerine etkisini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın toprak uygulamalarında; FeEDDHA (%6, Fe); $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%19, Fe) ve Ironite (%12, Fe) 0, 2, 4, 8 ve 16 mg Fe kg^{-1} dozlarında uygulamışlardır. Toprak ile yaprak uygulamalarında; FeEDDHA ve $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0, 2, 4, 8 ve 16 mg Fe kg^{-1} dozlarında topraklara verilmiş, yapraklara da 0.01 N H_2SO_4 defa uygulamışlardır. Yapraktan uygulamalarda ise FeEDDHA, %0.2; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, %1 pH 7; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, %1 pH 3; H_2SO_4 , 0.1 N; 0.01 N; 0.001 N konsantrasyonlarında 2 defa uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; yaprakтан FeSO_4 verilmesi soya bitkisinin Fe içeriğini en fazla arttıran uygulama olurken, FeEDDHA'nın da yaprakların Fe içeriğini belirgin şekilde arttırdığı, incelenen bütün özellikler üzerine en etkili bileşiğin FeEDDHA olduğunu diğer uygulamaların etkisinin bu iki uygulama kadar belirgin olmadığını bildirmişlerdir.

Goos ve Germain (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, kireçli topraklarda kullanılan Fe- EDDHA, Fe-EDDHSA ve Fe-glucoheptonate şelatlarının etkileri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, 12 demir ürünü (ferröz sülfat, Fe-gluconate, Fe-lignosulfonate (2 ürün), Fe-glucoheptonate (3 ürün), Fe-EDTA, Fe-DTPA, Fe-EDDHA (2 ürün) ve Fe-EDDHSA) ile iki kireçli toprak 1 günden 8 haftaya kadar gübrelenmiştir. Yalnızca Fe-DTPA, Fe-EDDHA ve Fe-EDDHSA şelatlarının toprağa bağlanmasının istatistiki olarak önemli olduğu, Fe-EDDHSA'nın kireçli topraklarda daha efektif iken Fe-glucoheptonate'ın yaprak gübresi olarak daha etkin kullanılabileceği belirlenmiştir.

Goos ve Johnson (2001) tarafından Kuzey Orta Amerika'da (ABD) 1998-2000 yılları arasında yapılan 3 yıllık bir çalışmada, soya tohumuna uygulanan Fe elementinin klorozu azaltma ve verime etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, klorozu azaltmada

çeşit seçiminin önemli olduğunu, buna ek olarak Fe-EDDHA uygulamasının (0.56 kg/ha) klorozda iyi sonuç verdiğini ifade etmişlerdir.

Başar (2002) tarafından yapılan bir çalışmada Fe uygulamasının soya bitkisine etkisi incelenmiş; yapraktan %0.2 konsantrasyonunda FeEDDHA (Sequestrene 138 Fe) ve % 1 konsantrasyonda $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulanmıştır. Araştırma sonucunda $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ uygulamasının toplam ve aktif Fe içeriğini en fazla artıran uygulama olduğunu bildirmiştir.

Cakmak (2002) yaptığı bir çalışmada, dünyadaki çinko ve demir eksikliklerinin önemli bir nedeninin sulama suyunda bulunan yüksek seviyedeki bikarbonatın Fe eksikliğine sebebiyet vermesi olduğunu, düşük miktarlardaki Zn ve Fe içeren besinlerin tüketiminin ise tahıl gibi besinlerde (dolayısıyla insanlarda) bu eksikliklere yol açtığını belirtmiştir. Geçmiş yıllarda yapılan fizyolojik ve biyokimyasal odaklı çalışmaların yerine, Fe eksikliğine tolerans genini izole etme, tanımlama ve karakterize etme çalışmalarının arttığını, Fe eksikliği gibi Zn eksikliğinin de dünyada yaygın olan bir sorun olduğunu bildirmiştir.

Bukvic ve ark. (2003) tarafından 3 mısır genotipi ve 9 farklı P ve Zn gübresi (toprak ve yaprak) ile yapılan bir çalışma sonucunda, bütün uygulamaların istatistiki olarak önemli olduğunu, toplam bitki kuru maddesini fosforlu gübreler artırırken çinkolu gübrelerin düşürdüğünü, topraktaki çinko miktarını etkileyen ana faktörlerin toprak pH'sı, karbonat içeriği, organik madde, toprak tekstürü ve etkileşimdeki diğer mikro elementler (Fe gibi) olduğunu bildirmişlerdir.

Heitholt ve ark. (2003), kireçli topraklarda soyanın gelişimi üzerine farklı Fe kaynaklarının (FeSO_4 , FeDTPA, FeEDDHA) etkisini inceledikleri bir çalışmada, Fe kaynaklarının yaprak klorofil içeriği dışındaki parametrelerde önemli bir farklılık oluşturmadığı, etkilerinin önemsiz olmasına karşın Fe dozu arttıkça tohum veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Goos ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada, kontrollü demir gübrelemesinin tek başına ya da Polyon organik polimerlerle kaplı demir kaynağıyla birlikte soyaya (*Glycine max* (L.) Merr.) etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları üç sera uygulamasında da şiddetli kloroz etkisi görmüşlerdir. Kaplanmamış ferros sülfat, polimer kaplı demir sülfat veya polimer kaplı üre-demir sülfat gibi test edilen ürünlerin çoğu, tek ya da ilk yapraklı dönemlerde klorofil içeriklerinde küçük artışlar sağladığı, ancak, iki ve üç yapraklı

dönemlerde etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, polimer kaplı ferros sülfat-amonyum sülfat-sitrik asidin daha fazla değerlendirmeye değeceği sonucuna varmışlardır.

Civelek (2006) tarafından Bafra (Samsun) şartlarında yüksek pH ve kireç içeren ancak Fe düzeyi yetersiz topraklarda yapılan bir çalışmada, %0.2'lik FeEDDHA uygulaması yaprak yoluyla farklı uygulama sayılarında (kontrol, 1, 2, 3, 4) ve 15 günde bir bitkiye verilmiş; Fe uygulama sayılarının tohum ve ham yağ verimi üzerine etkisi olmadığı halde, tanedeki azot oranını ve yağ asitleri kompozisyonunu etkilediğini tespit etmiştir.

Doğan ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, yerfıstığı bitkisinde bakteri aşılmasının ve demir uygulamasının nodülasyon ile bitki azot alımına etkisinin önemli olduğunu, bakteri uygulamasının nodül sayısını ve ağırlığını artırdığını, demir uygulamasının ise nodül azot içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Çalışkan ve ark. (2008), N ve Fe gübrelemesinin soyada büyüme ve verime etkisini belirlemek amacıyla kurdukları deneme sonucunda, N ve Fe arasında pozitif ilişki olduğunu, en fazla tohum verimi için dekara 8 kg N ve 40 g Fe verilmesinin yeterli geldiğini bildirmişlerdir.

Ronaghi ve Ghasemi-Fasaei (2008) tarafından 2001 ve 2002 yıllarında kireçli arazide yapılan bir çalışmada, Fe-EDDHA'nın üç soya genotipindeki (A3237, Black hack ve Wells) etkinliğini araştırmışlardır. Fe'nin kritik seviyeden daha düşük olduğu topraklarda yapılan çalışmada, muhtemel Fe ve Mn arasındaki antagonistik (zıt) etkiden dolayı Fe-EDDHA uygulamasının soyada verime önemli bir katkısı olmadığını, sadece Fe için değil Mn için de analiz yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. A3237 ve Black hack genotiplerinde büyüme evresi 3'te klorofil okumaları (CMR) ile tohum verimi (SY) arasında ikinci dereceden önemli etki görülürken, Wells genotipinde büyüme evresi 4'te CMR ve SY arasında yakın bir ilişki görmüşlerdir. Fe-şelat uygulamalarından olumlu sonucu almak için, her iki besin maddesi de yeterlilik aralığında olduğunda, Fe: Mn oranının 0.4'den düşük olduğu genotipler için beklendiğini vurgulamışlardır.

Sawan ve ark., (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, potasyum gübrelemesi ve yaprakdan çinko ve fosfor uygulamasının pamuk (*Gossypium barbadense* L.) bitkisinde büyüme, verim öğeleri, verim ve lif özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, uygulamaların kontrole göre incelenen özelliklerde önemli etkisi olduğunu,

Çinko ve fosfor uygulaması ile kombinlenen potasyum gübrelemesinin büyümeyi ve verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Yetim (2008) tarafından 2005 ve 2006 yıllarında yapılan bir çalışmada farklı azot (0, 3, 6, 9 kg/da) ve demir (0, 1.25, 2.50, 3.75 kg/da) dozlarının soya bitkisinde çeşitli parametrelere etkisi incelenmiş, araştırma sonucunda en yüksek verimin ilk yıl 9-2.5 kg/da N-Fe uygulamasından 431.10 kg/da ve ikinci yıl 9-0 kg/da N-Fe uygulamasından 290.70 kg/da elde edildiği; yüksek azot ve demir dozu uygulamalarının bitkilerdeki K ve Zn miktarlarını düşürdüğü bildirilmiştir.

Rotaru ve Sinclair (2009a), farklı dozdaki P ve Fe uygulamalarının soya bitkisinde nodül oluşumuna ve azot fiksasyonuna etkisini araştırdıkları bir çalışmada, toplam azot fiksasyonu oranının P ve Fe konsantrasyonlarından etkilendiğini, P elementine kıyasla Fe elementinin yüksek oranda korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Rotaru ve Sinclair (2009b) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda, düşük dozlarda yaprak P ve Fe içeriklerinin paralel olduğunu, yüksek dozlarda bitki tepkisine bağlı olarak belirgin miktarda P biriktiğini, P ve Fe uygulamalarının ekimden 4 hafta sonrasında nodül kuru ağırlığını düzenli olarak artırdığını bildirmişlerdir.

Ghasemian ve ark., (2010) tarafından İran'da yapılan bir çalışmada demir (0, 25, 50 kg/ha), çinko (0, 25, 50 kg/ha) ve manganez (0, 40 kg/ha) uygulamalarının soya bitkisine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, çinko 40 ve manganez 40 uygulamalarından en yüksek tohum verimi (3397 ve 3367 kg/ha) ve en yüksek biyolojik verimi (7447 ve 7387 kg/ha) elde etmişlerdir. Tohum ve biyolojik verimin yanısıra en yüksek bin tane ağırlığı, bitki başına tohum ağırlığı ve bakla sayısı da çinko 40 ve manganez 40 uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Schenkeveld ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada, soyanın (*Glycine max* (L.) Merr.) Fe gereksinimini karşılamada FeEDDHA izomerlerinin etkinliğini araştırmışlardır. İzomerler t=0, t=3 ve t=6 hafta dönemlerinde, ayrı ayrı ve karışım halinde uygulanmıştır. Hem racemic hem de meso o, o-FeEDDHA uygulamalarının bitkilerin Fe ihtiyaçlarının karşılanmasında yaklaşık olarak aynı oranda etkili olduğunu, uygulama dönemlerinin verim ve gözenek suyu konsantrasyonlarında önemli bir etkisinin bulunduğunu ve FeEDDHA dozunu azaltırken verimi optimize etmek için klorozdan önce uygulama yapılmasının daha iyi olacağını bildirmişlerdir.

Kınacı (2011) tarafından Çanakkale’de yapılan bir çalışmada, en yüksek tohum (405.90 kg/da; 335.50 kg/da), protein (142.90 kg/da; 127.90 kg/da) ve ham yağ veriminin (85 kg/da; 69 kg/da) Athow ve Ataem çeşitlerinden elde edildiğini, yörede ana ürün olarak başarılı şekilde yetiştirilebileceğini bildirmiştir.

Kobraee ve ark. (2011a), soyada mikro elementlerin etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 3 farklı çinko dozu (0, 4 ve 8 Zn mg kg⁻¹, ZnSO₄.7H₂O formunda), 3 demir dozu (0, 4 ve 8 Fe mg kg⁻¹, Fe SO₄ formunda) ve 3 manganez dozu (0, 15 ve 30 Mn mg kg⁻¹, MnSO₄.4H₂O formunda) kullanmışlardır. Deneme sonucunda, mikro elementlerin farklı seviyelerine göre bitki başına nodül sayısı, nodül yaş ve kuru ağırlıklarının önemli seviyede farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bitki başına en yüksek nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, bitki boyu, sap kuru ağırlığı, toplam kuru ağırlık ve SPAD (28.4) değerini 8 mg kg⁻¹ Fe uygulamasından; en düşük değerleri ise kontrol uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Salwa ve ark. (2011) tarafından 2009 yılında Orta Mısır bölgesinde 3 soya genotipiyle yaptıkları bir çalışmada, 3 farklı orandaki gübrelemenin ((M0) (5, 2.5 ,2.5 g/L Fe, Zn, Mn) (M1) ve (10, 5, 5 g/L Fe, Zn, Mn) (M2)) soya verimine ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, gübrelemenin tohum kalitesini, protein, P ve K içeriğini artırdığını, çinko ve demir eksikliklerinin ayırıcı bir faktör olduğunu ve tohum kalitesini düşürdüğünü, M2 uygulamasının tohum verimine olumlu katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Vahedi (2011) tarafından yapılan bir çalışmada çinko, manganez ve bor elementlerinin topraktan ve yapraktan uygulanmasının soyada yağ oranına ve protein miktarına etkisi araştırılmıştır. 4 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışma sonucunda en yüksek yağ oranının (%25.03) yapraktan çinko uygulamasında, en fazla yağ veriminin (359.31 kg/ha) toprağa uygulanan manganez uygulamasında, en yüksek protein oranının (%36.12) yapraktan bor uygulamasında, en fazla protein veriminin (545.54 kg/ha) topraktan manganez uygulamasında, en fazla bitki başına bakla sayısının (71.05) ve tohum veriminin (152.9 g/m²) topraktan manganez uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir.

Dolapçı (2012), Kahramanmaraş koşullarında yaptığı bir çalışma sonucunda, en yüksek tohum veriminin Blaze (376.96 kg/da), en yüksek yağ veriminin Adasoy (91.23

kg/da) ve en yüksek protein oranının Yemsoy (%34.86) çeşitlerinden elde edildiğini, bu çeşitlerin yörede ana ürün olarak yetiştirilmesinin uygun olduğunu bildirmiştir.

Öden (2012), bakteri aşılması ile P ve Fe uygulamalarının soya bitkisinde nodülasyon ve N₂ fiksasyonuna etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, bütün uygulamaların incelenen bütün özellikler üzerine olumlu etkisi olduğunu, ancak, artan P ve Fe dozlarında tohum verimi, dane demir içeriği, bitki boyu gibi özelliklerin tekrar azalma gösterdiğini bildirmiştir.

Sohrabi ve ark. (2012), N (0, 50, 100 kg/ha) ve yaprakdan Fe (EDDHA Fe %6 şelat) uygulamasının soya bitkisindeki etkilerini incelemek için İran'da yaptıkları bir çalışmada, Fe uygulamasının tohum verimi, protein oranı ve SPAD değerleri üzerinde istatistiki olarak bir etkisinin olmadığını, ancak, uygulanan azot miktarı arttıkça tohum veriminin de arttığını bildirmişlerdir.

Kahrariyan ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada Fe yaprak gübrelmesinin buğdayda çeşitli parametreler üzerine etkisi incelenmiş, araştırma sonucunda Fe uygulamasının bitki boyuna ve yaprak alan indeksi üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Mert (2015) tarafından farklı soya genotiplerinin performanslarının saptanması amacıyla Aksaray'da yapılan bir çalışma sonucunda, genotipler arasında bin tane ağırlığı, bitki boyu, tohum verimi ve ilk bakla yüksekliği gibi özellikler açısından önemli farklılık olduğunu, yörede ana ürün yetiştiriciliği için ATAEM 7, BATEM 317, BRAVO, NOVA ve BATEM 207 genotiplerinin önerilebileceğini bildirmiştir.

Bakal ve ark. (2016) tarafından 2013 ve 2014 yıllarında Adana'da yapılan bir çalışmada, soya çeşitlerinin tohum veriminin 321-463 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek verimin Arısoy ve Atakiş çeşitlerinden alındığını, yağ oranlarının %17.11-19.37 ve protein oranlarının ise %36.52-38.46 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bin ve ark. (2016), FeHBED şelatının FeEDDHA ve FeEDDHMA şelatlarına kıyasla etkinliğini ve orto-orto ve orto-para/rest izomerlerinin performanslarını incelemek için yaptıkları çalışmada; her üç Fe şelatının da kontrole kıyasla SPAD indeksini ve kuru madde verimini artırdığını, klorofil üretiminde FeHBED'in daha etkin ama genç yapraklardaki Fe içeriğinin bu uygulamada daha az olduğunu ve orto-orto izomerinin diğerlerine kıyasla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Wasaya ve ark. (2017) tarafından mısır bitkisinde yapılan bir çalışmada Zn uygulamasının etkileri incelenmiş ve araştırma sonucunda Zn uygulamasının SPAD, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve yaprak alan indeksi üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

Karabulut (2018) tarafından Eskişehir koşullarında 2017 yılında yapılan bir çalışmada soya çeşitlerinin performansı incelenmiş ve çeşitli parametrelere bakılmıştır. Araştırma sonucunda; en yüksek verim (350.77 kg/da) ve protein oranının (%28.37) KA04-06-01; en yüksek yağ oranının (%23.96) ise KA04-03-05 çeşitlerinden elde edildiği bildirilmiştir.

Pejuhan ve Çomaklı (2018) tarafından İran'da yapılan 2 yıllık bir çalışmada Fe ve Zn uygulamalarının soya bitkisinde bazı özelliklere etkisi incelenmiş, araştırma sonucunda bitki boyunun, dal sayısının, yaprak alan indeksinin ve protein oranının istatistiki olarak etkilendiği tespit edilmiştir.

Ekinci (2019) tarafından Batman koşullarında yapılan bir çalışmada 15 farklı soya çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. En yüksek ortalama tohum veriminin (472.02 kg/da) ana ürün ekimlerinden alındığı, yağ ve protein oranlarının ekim zamanından etkilendiği bildirilmiştir.

Sarioğlu (2019) tarafından Tokat koşullarında 2017 yılında yapılan bir çalışmada 7 ileri hat ve 10 soya çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda tohum veriminin 95-306 kg/da, yağ oranının %18-24 ve protein oranının %28-42 arasında değiştiğini, yöreye en uygun genotipin Mersoy çeşidi olabileceğini bildirmiştir.

Sevilmiş (2019) tarafından Adana koşullarında 2016 ve 2017 yıllarında yürütülen bir çalışmada farklı sıcaklık ve gün uzunluğunun soya bitkisinde çeşitli parametrelere etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ekim zamanı geciktikçe gün uzunluğuna ve hava sıcaklığına bağlı olarak tohum verimi ve yağ oranı değerlerinin azaldığı, protein oranının ise arttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler

Bu çalışmada, soya III. olum grubuna giren Arısoy ve Bravo çeşitleri ile IV. olum grubuna giren Nazlıcan çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Nazlıcan çeşidi Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden; Arısoy çeşidi Atlas Tohum firmasından ve Bravo çeşidi ProGen Tohum A.Ş.'den temin edilmiştir. Çeşitlerin bazı bitkisel ve morfolojik özellikleri Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan çeşitlerin bazı bitkisel ve morfolojik özellikleri

Özellikler	Çeşitler		
	Arısoy	Bravo	Nazlıcan
Büyüme Tipi	İndeterminate	İndeterminate	İndeterminate
Bitki Büyüme Şekli	Yarı Dik	Yarı Dik	Dik
Ana Sap Tüy Rengi	Sarımsı Kahve	Sarımsı Kahve	Sarımsı Kahve
Çiçek Rengi	Beyaz	Mor	Mor
Yaprak Rengi	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil
Yan Yaprakçık Şekli	Üçgen	Uzun Oval	Uzun Oval
Bakla Rengi	Kahve	Kahve	Koyu Kahve
Tohum Şekli	Yuvarlak Yassı	Yuvarlak Yassı	Uzunca
Tohum Hilum Rengi	Siyah	Siyah	Gri

* Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü

3.1.2. Deneme Alanının Özellikleri

Deneme, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Telkış Araştırma ve Uygulama Alanında (36°15'14.6"N; 36°30'13.1"E) 2018 ve 2019 yıllarında 2. ürün koşullarında yürütülmüştür.

Her iki yılda da ekim öncesi ve sonrasında arazinin farklı noktalarından 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve analiz ettirilmiştir. Toprak analiz sonuçları incelendiğinde, deneme alanının yüksek pH, kalsiyum ve kireç oranına sahip; organik madde ve azotça ise fakir olduğu görülmüştür (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Deneme toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Analiz	2018		2019	
	Ekim Öncesi	Ekim Sonrası	Ekim Öncesi	Ekim Sonrası
pH	7.91	7.88	7.83	7.63
İletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	486	629	373	942
Kalsiyum (Ca) (ppm)	8153	5250	3400	9534
Demir (Fe) (ppm)	3.54	2.78	9.10	8.75
Çinko (Zn) (ppm)	0.76	0.23	0.29	0.21
Organik Madde (%)	1.50	1.84	1.12	1.58
Azot (N) (%)	0.0750	0.0920	0.0562	0.0792
Kireç (%)	20.57	21.19	24.63	21.66
Toprak durumu	Killi-tınlı	Killi-tınlı	Killi-tınlı	Killi-tınlı

* Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Araştırma Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi

Denemenin yürütüldüğü bölgenin 2018, 2019 ve uzun yıllarına ait iklim verileri Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ortalaması (UYO) ile 2018 ve 2019 yılı iklim verileri

Aylar	Yıllar	Yağış (mm)	Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Nispi Nem (%)
Haziran	2018	16.4	26.5	62.2
	2019	0.0	27.7	60.6
	Uzun Yıllar	3.8	26.2	56.1
Temmuz	2018	0.0	28.7	63.1
	2019	0.4	28.4	63.9
	Uzun Yıllar	0.4	28.8	57.0
Ağustos	2018	0.0	29.0	65.6
	2019	0.0	29.1	68.1
	Uzun Yıllar	0.9	29.4	58.5
Eylül	2018	0.0	27.2	61.6
	2019	1.0	26.7	67.4
	Uzun Yıllar	17.3	26.5	59.2
Ekim	2018	0.0	21.4	65.2
	2019	0.0	21.2	64.3
	Uzun Yıllar	0.0	20.5	60.7
Toplam/Ortalama	2018	16.4	26.6	63.5
	2019	1.4	26.6	64.9
	Uzun Yıllar	21.5	26.3	58.3

* Veriler, Hatay Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Denemenin ilk yılında; araştırmanın yürütüldüğü Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ölçülen ortalama sıcaklık değerleri 26.5°C , 28.7°C , 29.0°C , 27.2°C ve 21.4°C ve ortalama nispi nem değerleri ise %62.2, %63.1, %65.6, %61.6 ve %65.2

olmuştur. Yalnızca Haziran ayında toplam 16.4 mm yağış olduğu, diğer aylarda yağış olmadığı görülmüştür. Denemenin ikinci yılında; Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ölçülen ortalama sıcaklık değerleri 27.7°C, 28.4°C, 29.1°C, 26.7°C ve 21.2°C ve ortalama nispi nem değerleri ise %60.6, %63.9, %68.1, %67.4 ve %64.3 olmuştur. Temmuz ayında 0.4 mm ve Eylül ayında 1 mm olmak üzere toplam 1.4 mm yağış düşmüştür. Uzun yıllar ortalaması ile kıyaslandığında sıcaklık ve nispi nem değerlerinde önemli bir farklılık göze çarpmamıştır. Yağışın durumu incelendiğinde ise; 2018 yılı ile uzun yıllar ortalamasının birbirine yakın olduğu, 2019 yılının ise her iki değerden çok düşük olduğu görülmüş ve ihtiyaç duyulan su sulamayla karşılanmıştır.

3.2. Yöntem

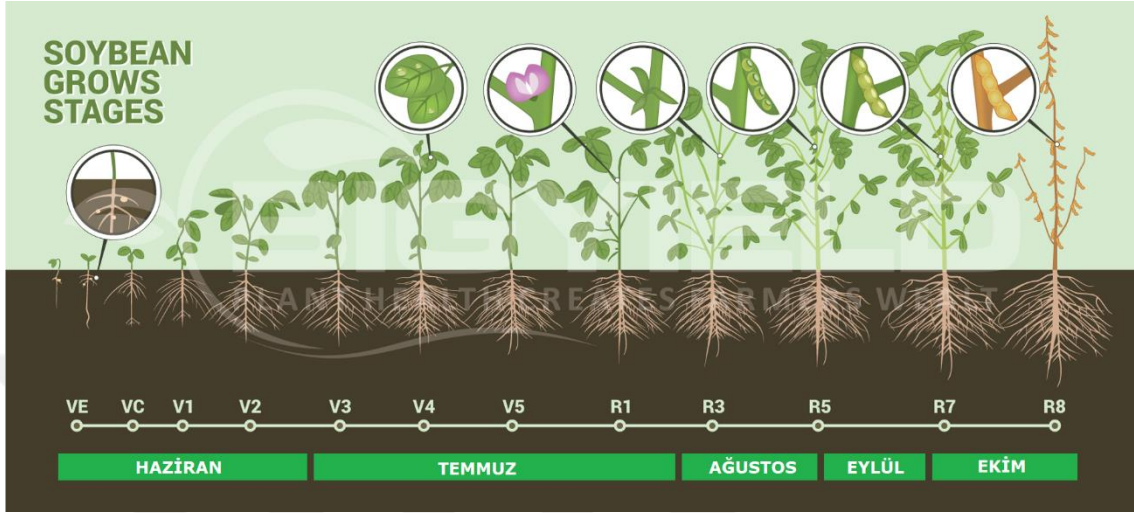
Deneme, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli ve 2 yıl süreyle (2018 ve 2019) olarak yürütülmüştür. Deneme kurulmadan önce toprak analizi yapılarak pH, tuz, kireç, kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, çinko ve organik madde tespiti yapılmıştır. Çeşitlerin 5 m uzunluğundaki sıralara 70 x 5 cm mesafe ile her parselde 4 sıra olacak şekilde ve bakteri (*Bradyrhizobium japonicum*) aşılması yapılarak ekilmiştir. Aşılama işleminde tohumlar gölge bir yerde branda bez üzerine dökülmüş ve su serpilerek iyice nemlendirilmiştir. Nemlendirilen tohumların üzerine, 100 kg tohuma 1 kg bakteri hesabına göre toz halindeki bakteriler ilave edilmiş ve tohumla birlikte iyice karıştırılmıştır.

Ana parsellerde çeşitler (Arısoy, Bravo, Nazlıcan), alt parsellerde uygulama dönemleri (V3, R1, R3) ve alt alt parsellerde ise besin elementi uygulamaları (kontrol (0), Zn, Fe, Zn+Fe) faktör olarak yerleştirilmiştir.

Bitki besin elementlerinin uygulanması, hazırlanan solüsyonların (Fe: 116 ppm; Zn: 116 ppm; Zn+Fe: 232 ppm) sırt pülverizatörü ile yaprakların tamamen ıslatılması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Kaçar, 1994). İlk uygulama V3 (üçüncü hakiki yaprak oluşumu) döneminde, ikinci uygulama R1 (çiçeklenme başlangıcı) döneminde ve son uygulama ise R3 (bakla başlangıcı) döneminde yapılmıştır (Şekil 3.1).

Deneme süresince, yaprak gübresi uygulaması haricinde herhangi bir gübreleme yapılmamış, yabancı ot kontrolü çapa yardımıyla yapılmıştır. Damla sulama sistemiyle hava sıcaklığına göre değişmekle birlikte 4-5 günde bir günde yaklaşık 8 saat süreyle sulanmıştır. Denemenin ilk yılında (2018) elektrik arızası nedeniyle sulama 2 defa

aksamış, bazı parametrelerde olumsuz etkisini göstermiştir. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler her alt alt parselde iki sıra ve sıra başlarında 1'er m kenar tesiri bırakılacak şekilde ortada kalan iki sıra hasat edilmiştir.



Şekil 3.1. Soya bitki gelişim dönemleri

Denemenin ilk yılında; 07.06.2018 tarihinde ekim yapılmıştır. Bitkilerin üçüncü hakiki yaprak oluşumunun (V3 dönemi) olduğu 06.07.2018 tarihinde ilk yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Arısoy ve Bravo çeşitlerinde çiçeklenmenin başladığı (R1 dönemi) 13.07.2018 tarihinde, Nazlıcan çeşidinde ise 16.07.2018 tarihinde ikinci yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Bakla başlangıcı (R3 dönemi) dönemi uygulaması ise 08.08.2018 tarihinde yapılmıştır. Arısoy ve Bravo çeşitleri 03.10.2018 tarihinde, Nazlıcan çeşidi 10.10.2018 tarihinde hasat edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında; 12.06.2019 tarihinde ekim yapılmıştır. Bitkilerin üçüncü hakiki yaprak oluşumunun (V3 dönemi) olduğu 09.07.2019 tarihinde ilk yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Arısoy ve Bravo çeşitlerinde çiçeklenmenin başladığı (R1 dönemi) 17.07.2019 tarihinde, Nazlıcan çeşidinde ise 19.07.2019 tarihinde ikinci yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır. Bakla başlangıcı (R3 dönemi) dönemi uygulaması ise 09.08.2019 tarihinde yapılmıştır. Arısoy ve Bravo çeşitleri 02.10.2019 tarihinde, Nazlıcan çeşidi 09.10.2019 tarihinde hasat edilmiştir.

3.2.1. İncelenen Özellikler

Çıkış Süresi (gün): Parseldeki bitkilerin %90'ının çıktığı tarihe kadar gün olarak geçen süredir.

Çiçeklenme Başlangıcı: Parseldeki bitkilerin %10'unun çiçek açtığı tarihtir.

Çiçeklenme Periyodu (gün): Çiçeklenme başlangıç tarihi ile çiçeklenmenin son bulduğu tarihler arasındaki gün sayısıdır.

Olgunluk (gün): Ekimden itibaren bitkilerin %90'ının yapraklarını döküp kurduğu tarihe kadar geçen gün sayısıdır.

Bitki Boyu (cm): Bitkilerin olgunluk döneminde, bitkinin toprak seviyesinden tepe noktasına kadar olan yüksekliğinin cm olarak ölçülmesiyle bulunmuştur. Denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkide gerçekleştirilmiştir.

İlk Bakla Yüksekliği (cm): Hasat olgunluğunda toprak seviyesi itibari ile ilk bakla oluşum yüksekliğinin ölçülerek ortalamalarının alınmasıyla bitki ilk bakla yüksekliği belirlenmiştir. Denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkide gerçekleştirilmiştir.

Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki): Bitkilerdeki yan dallar sayılıp ortalamaları alınarak bitkideki dal sayısı belirlenmiştir. Denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkide gerçekleştirilmiştir.

Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki): Denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede alınan 10 bitkideki baklalar sayılıp ortalamaları alınarak bitki başına bakla sayısı belirlenmiştir.

Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki): Baklalardaki taneler sayılıp ortalamaları alınarak bitkideki tane sayısı belirlenmiştir. Denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkide gerçekleştirilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı (g): Her alt parselden dört tekrarlmalı olacak şekilde rastgele seçilen 100'er tohum, hassas terazide tartılarak ortalaması alınmak suretiyle 10'la çarpılıp g cinsinden ağırlığı belirlenmiştir.

Nodül Kuru Ağırlığı (g/bitki): R4 döneminde kazma kürek yardımıyla bitkiler kökleriyle birlikte dikkatli şekilde çıkarılmıştır. Laboratuvara getirilen örnek bitkilerin kökleri yıkanmış ve nodüller köklerden dikkatlice koparılarak kurutma dolabında 70°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiş ve 0.001 g hassasiyetindeki terazi ile

tartılarak “g/bitki” olarak kaydedilmiştir. Tartımlar, denemede yer alan her bir uygulama için 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkide olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Yaprak Alan İndeksi (LAI): Denemede yer alan her bir uygulama için R4 döneminde 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 bitkiden alınan yaprak örneklerinin yaprak alanları yaprak ölçüm cihazıyla tespit edildikten sonra oranlama yapıp örnek bitki sayısına bölünmesiyle bir bitkinin yaprak alan bulunmuştur. Bir bitkinin yaprak alan m^2 'deki bitki sayısına oranlanmasıyla yaprak alan indeksi bulunmuştur.

Klorofil İçeriği (mg/g): Tüm uygulamalarda SPAD değerleri, taşınabilir klorofil ölçüm cihazı kullanılarak yaprak üzerinde doğrudan ölçüm yapılmıştır. Her uygulama döneminden 7 gün sonra her parselden 10 bitki rastgele seçilmiş, her bitkiden SPAD yardımıyla 7 ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Yaprak Fe ve Zn İçeriği: Yaprakta Zn ve Fe analizi yapılacak örnekler ilk olarak birkaç kez saf sudan geçirilerek üzerinde yer alan tozlardan arındırılmış, sonrasında ise etüvde 55°C’de 72 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kurutulan örnekler kahve öğütücüsü yardımıyla öğütülmüştür. MP-AAS cihazında yapılacak element okuması için öğütülmüş örnekler aşağıdaki prosedüre göre ön hazırlığa tabi tutulmuştur.

Her bir örnekten 0.5 g tartılarak üzerine 8 mL nitrik asit eklenmiş ve platede ısıtılmıştır. Isınan örneklerle 2 mL hidrojen peroksit eklenmiş ve örneklerin açık sarı, berrak bir hale gelmesi (yakılması) sağlanmıştır. Plateden alınan örnekler 5 dk kadar bekletilmiş ve üzerine 5 mL ddH₂O eklenmiştir. Filtre kağıdı yardımıyla balon jojeye süzülen örneklerin son hacmi 25 mL’ye tamamlanarak falkon tüplere aktarılmıştır. Örneklerin element analizleri HMKÜ MARGEM tarafından MP-AAS cihazı yardımıyla yapılmıştır.

Tanede Azot Tayini (%): Bitkilerin tanelerindeki % azot içeriği Kaçar (1972)’a göre Kjeldahl yöntemi ile 3 yinelemeli olarak belirlenmiştir.

Protein Oranı (%): Protein miktarı Kjeldahl analiz metoduna göre belirlenmiştir. Bulgular 6.25 sabitiyle çarpılıp protein miktarı bulunup % olarak belirlenmiştir (Anonymous, 1967).

Yağ Oranı (%): Öğütülmüş tohum örnekleri 76°C’de yirmi dört saat kurutulduktan sonra örnekler 5’er g numuler Soxhlet cihazında 3 yinelemeli olarak analiz edilmiştir (Kadaster, 1960).

Yağ Asitleri Oranı (%): Yağ asitleri (linoleik, oleik, palmitik, linolenik ve stearik) kompozisyonu gaz kromatografi cihazı kullanılarak kromatogram değerleri ile elde edilmiştir.

Tohum Verimi (kg/da): Her alt parselde kenar tesirleri çıkarılarak 4'er sıradan elde edilen, hasadı ve harmanı yapılan dane ürün tartılarak tohum verimleri bulunmuştur. Alt parsel verimleri dekara çevrilerek dane verimleri kg/da olarak hesaplanmıştır.

Yağ Verimi (kg/da): Her uygulama için belirlenen verim ile yağ oranı değerlerinin çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler The R ve SPSS 22 istatistik programları kullanılarak, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılması Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Morfolojik gözlemlere ek olarak, uygulanan faktörlere ait çıkış süresi (gün), çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme periyodu (gün) ve olgunluk (gün) gibi fenolojik gözlemler ekim tarihinden hasat tarihine kadar olan dönem dikkate alınarak yapılmıştır.

4.1.1. Çıkış Süresi

Her iki yılda da ekimden 8-9 gün sonra tüm çeşitlerde çıkışlar gerçekleşmiştir.

4.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı

Denemenin ilk yılında; ekimden 36 gün sonra Arısoy ve Bravo çeşitlerinde, 39 gün sonra Nazlıcan çeşidinde çiçeklenme başlamıştır. Denemenin ikinci yılında; ekimden 35 gün sonra Arısoy ve Bravo çeşitlerinde, 37 gün sonra Nazlıcan çeşidinde çiçeklenme başlamıştır.

4.1.3. Çiçeklenme Periyodu

Denemenin ilk yılında; Arısoy ve Bravo çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcından 21 gün sonra; Nazlıcan çeşidinde ise 19 gün sonra çiçeklenme son bulmuştur. Denemenin ikinci yılında; Arısoy ve Bravo çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcından 20 gün sonra; Nazlıcan çeşidinde ise 18 gün sonra çiçeklenme son bulmuştur.

4.1.4. Olgunluk

Denemenin ilk yılında; ekimden 118 gün sonra Arısoy ve Bravo çeşitlerinin; 125 gün sonra Nazlıcan çeşidinin yapraklarının yaklaşık %90'ı kurumuştur. Denemenin ikinci yılında; ekimden 112 gün sonra Arısoy ve Bravo çeşitlerinin; 119 gün sonra Nazlıcan çeşidinin yapraklarının yaklaşık %90'ı kurumuştur.

4.2. Bitki Boyu

Yapılan çalışma sonucunda bitki boyuna ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelgede görüleceği gibi bütün faktörlerin (2019 yılı A x C interaksyonu hariç) her iki yılda da bitki boyuna etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Soya çeşitlerinin bitki boyu verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	155.950	3.485	547.111	25.916
Çeşit (A)	2	4185.960	935.491 ***	1784.253	845.173 ***
Hata I	4	4.475		2.111	
Dönem (B)	2	161.579	19.192 ***	285.173	27.973 ***
A x B	4	160.144	19.021 ***	81.918	8.036 **
Hata II	12	8.419		106.838	
Gübre (C)	3	358.775	49.835 ***	211.737	10.291 ***
A x C	6	162.694	22.599 ***	45.547	2.214
B x C	6	53.651	7.452 ***	131.533	6.393 ***
A x B x C	12	78.255	10.870 ***	106.838	5.193 ***
Hata III	54	7.199		20.574	
% D.K. (A)			4.1		2.1
% D.K. (B)			5.6		4.7
% D.K. (C)			5.2		6.7

0.01, * 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde çeşitlerin, uygulama dönemlerinin ve besin elementlerinin iki farklı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

2018 yılında; 64.45 cm'lik değeriyle Nazlıcan çeşidi bir istatistiki grupta yer alırken, sırasıyla 46.05 cm ve 45.51 cm değerleriyle Arısoy ve Bravo çeşitleri diğer grupta yer almıştır. Besin elementleri kendi aralarında 2 farklı gruba ayrılmış; Zn uygulaması (55.38 cm) ile herhangi bir besin elementinin uygulanmadığı kontrol grubu (54.93 cm) aynı grupta yer almıştır. Besin elementi uygulama dönemleri incelendiğinde V3 döneminin 54.43 cm ile en yüksek bitki boyuna ulaştığı tespit edilmiştir. V3 dönemini sırasıyla aynı grupta yer alan R3 (51.03 cm) ve R1 (50.54 cm) dönemleri takip etmiştir. 2018 yılı bitki boyu ortalaması 52 cm olmuştur.

2019 yılında; çeşitler 2 ayrı istatistiki gruba ayrılmış, 76.02 cm değeriyle Nazlıcan bir grupta, Arısoy (64.58 cm) ve Bravo (63.18 cm) ise diğer grupta yer almıştır. Besin elementi uygulamalarında, 72 cm değeriyle Zn uygulaması en yüksek bitki boyuna ulaşırken, Zn uygulamasını sırasıyla 67.53 cm, 66.20 cm ve 65.98 cm değerleriyle Zn + Fe, Fe ve kontrol takip etmiştir. Uygulama dönemleri incelendiğinde ise 71.15 cm değeriyle V3 dönemi en yüksek bitki boyuna ulaşmıştır. R3 (66.68 cm) ve R1 (65.95 cm) dönemleri aynı istatistiki grupta yer almıştır. 2019 yılı bitki boyu ortalaması 67.93 cm olmuştur.

Çizelge 4.2. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitki boyu ortalamaları (cm)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	50.99	62.84	47.27	47.39	52.12
		R1	46.22	40.93	37.77	52.07	44.25
		R3	36.52	44.72	37.47	48.47	41.79
		Ort. (D)	44.58	49.50	40.83	49.31	46.05 B
	Bravo	V3	58.17	52.44	40.56	36.58	46.94
		R1	51.23	48.34	44.27	39.15	45.75
		R3	46.68	49.18	41.58	37.88	43.83
		Ort. (D)	52.03	49.99	42.14	37.87	45.51 B
	Nazlıcan	V3	67.80	60.51	64.50	64.15	64.24
		R1	69.01	65.31	60.07	52.14	61.64
		R3	67.81	74.10	65.60	62.40	67.48
		Ort. (D)	68.21	66.64	63.39	59.56	64.45 A
	Ortalama	V3	58.99	58.60	50.78	49.37	54.43 x
		R1	55.49	51.53	47.37	47.79	50.54 y
		R3	50.34	56.00	48.22	49.58	51.03 y
		Ort.	54.93 a	55.38 a	48.79 b	48.91 b	52.00
2019	Arisoy	V3	63.60	71.00	57.00	70.80	65.60
		R1	62.60	64.20	64.80	63.80	63.85
		R3	59.20	68.20	70.00	59.80	64.30
		Ort. (D)	61.80	67.80	63.93	64.80	64.58 B
	Bravo	V3	59.20	76.40	73.00	68.80	69.35
		R1	59.00	59.40	53.80	71.40	60.90
		R3	60.20	69.60	52.60	54.80	59.30
		Ort. (D)	59.47	68.47	59.80	65.00	63.18 B
	Nazlıcan	V3	83.20	83.20	76.60	71.00	78.50
		R1	76.40	72.40	68.40	75.20	73.10
		R3	70.40	83.60	79.60	72.20	76.45
		Ort. (D)	76.67	79.73	74.87	72.80	76.02 A
	Ortalama	V3	68.67	76.87	68.87	70.20	71.15 x
		R1	66.00	65.33	62.33	70.13	65.95 y
		R3	63.27	73.80	67.40	62.27	66.68 y
		Ort.	65.98 b	72.00 a	66.20 b	67.53 b	67.93

A, B : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yılmaz ve Efe (1998), yaptıkları çalışmada bitki boyunun 42.02-61.97 cm arasında değiştiğini; **Kınacı (2011)**, yaptığı bir çalışmada bitki boyunun 42.9-58.2 cm arasında değiştiğini; **Kobraee ve ark. (2011a)** tarafından yapılan çalışmada Zn ve Zn + Fe uygulamalarının bitki boyuna etkisinin önemsiz, Fe uygulamasının ise önemli olduğunu;

Dolapçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada bitki boyunun 65.23-111.20 cm arasında değiştiğini; **Mert (2015)** tarafından yapılan çalışmada bitki boyunun 41.17-57.50 cm arasında değiştiğini; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından yapılan çalışmada bitki boyunun 89.9-131.5 cm arasında değiştiğini; **Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmada bitki boyunun 52.08-64.11 cm arasında değiştiğini; **Pejuhan ve Çomaklı (2018)** tarafından yapılan bir çalışmada, Zn ve Fe uygulamalarının bitki boyu üzerine istatistiki olarak önemli olduğunu; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin bitki boyunun 54.5-97.2 cm arasında değiştiğini; **Ekinci (2019)** tarafından yapılan çalışmada ikinci ürün soya çeşitlerinin bitki boyunun 37.27-98.67 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmalar, bizim sonucumuzla paralellik göstermiştir.

Fe ve Zn uygulamalarının klorofil sentezine, kloroplast gelişimine ve bitkideki bir çok faaliyete önemli etkisinin olduğu ve dolayısıyla bitki boyunu artırdığı bildirilmiştir (Khoshgoftarmanesh ve ark., 2010; Ali, 2012; Irmak ve ark., 2012; Rawashdeh ve Sala, 2013).

Çizelge 4.3. 2018-2019 yıllarına ait bitki boyu ortalamaları (cm)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	46.05 B	64.58 B	55.32
Bravo	45.51 B	63.18 B	54.35
Nazlıcan	64.45 A	76.02 A	70.24
<i>Dönem</i>			
V3	54.43 x	71.15 x	62.79
R1	50.54 y	65.95 y	58.25
R3	51.03 y	66.68 y	58.86
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	54.93 a	65.98 b	60.46
Zn	55.38 a	72.00 a	63.69
Fe	48.79 b	66.20 b	57.50
Zn + Fe	48.91 b	67.53 b	58.22
Ortalama	52.00	67.93	59.97

A, B : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

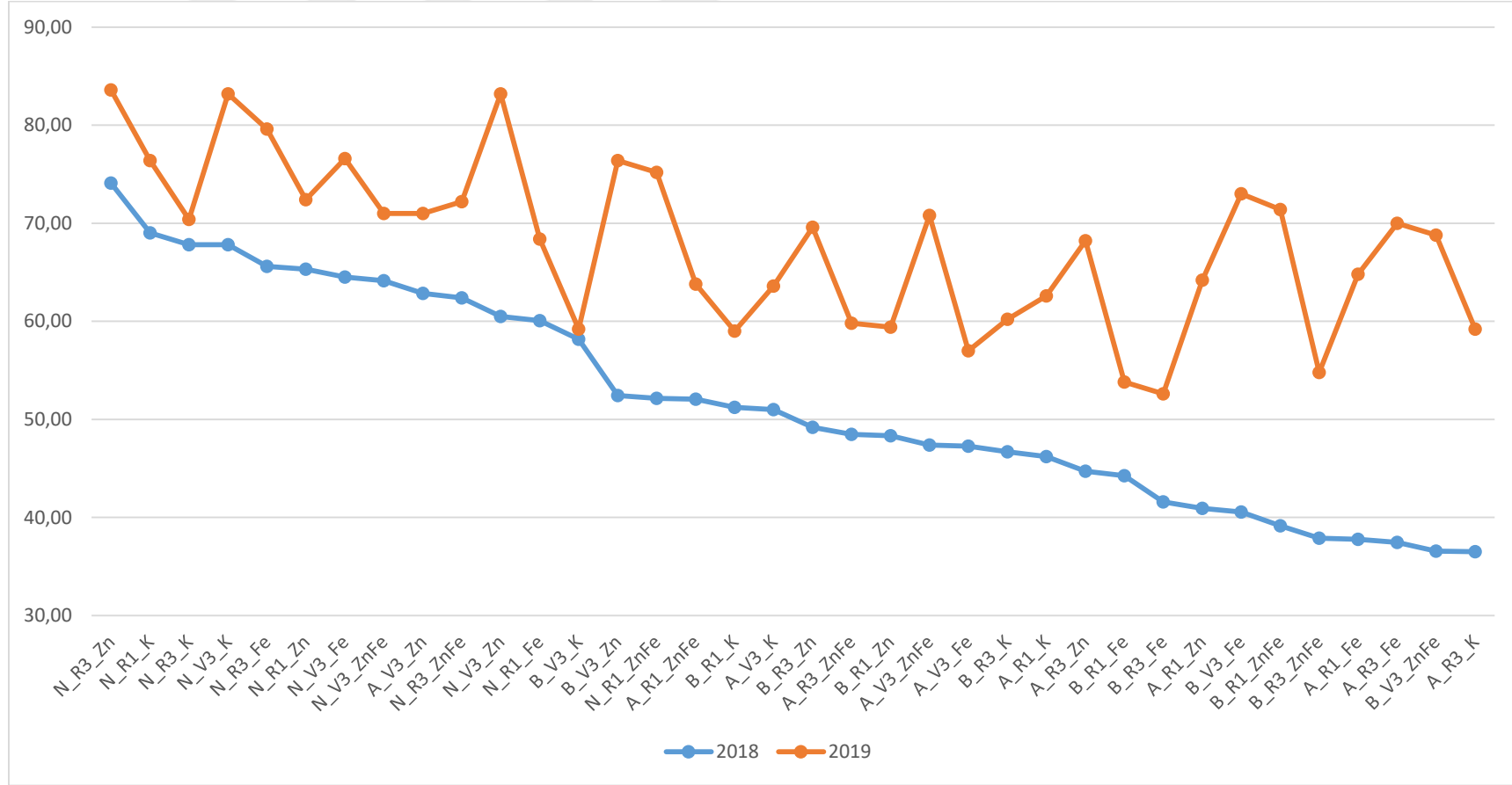
a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre bitki boyu ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (70.24 cm), Arısoy (55.32 cm) ve Bravo (45.51 cm) olduğu

tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 dönemi 62.79 cm ile ilk sırada yer almış, R3 (58.86 cm) ve R1 (58.25 cm) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (63.69 cm), kontrol (60.46 cm), Fe (57.50 cm) ve Zn + Fe (58.22 cm) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Bitki boyu ortalaması 2018 yılında 52 cm ve 2019 yılında 67.93 cm olurken ve iki yılın ortalaması 59.97 cm olmuştur. Her iki yılda da Zn uygulamasının bitki boyuna olumlu etkisi olurken, Fe ve Zn + Fe uygulamalarının kontrol grubunun arkasında kaldığı görülmüştür.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R3-Zn (74.10 cm) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R1-K (69.01 cm), Nazlıcan-R3-K (67.81 cm) ve Nazlıcan-V3-K (67.80 cm) uygulamalarının “ab” grubunda, Bravo-V3-ZnFe (36.58 cm) ve Arısoy-R3-K (36.52 cm) uygulamalarının ise “k” grubunda ve son sırada yer aldığı tespit edilmiştir. 2019 yılında Nazlıcan-R3-Zn (83.60 cm), Nazlıcan-V3-K (83.20 cm) ve Nazlıcan-V3-Zn (83.20 cm) uygulamalarının “a” grubunda, Nazlıcan-R3-Fe (79.60 cm) uygulamasının “ab” grubunda, Bravo-R3-Fe (52.60 cm) uygulamasının ise “i” grubunda ve son sırada yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Denemenin ilk yılında yaşanan elektrik arızası kaynaklı sulamanın geç yapılmış olması nedeniyle farklılık olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 4.1. Çeşit x dönem x gübre interaksyonuna ait bitki boyu (cm) ortalamaları

4.3. İlk Bakla Yüksekliği

Yapılan çalışma sonucunda ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Soya çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.019	0.057	3.015	3.281
Çeşit (A)	2	193.428	595.643 ***	17.894	19.471 **
Hata I	4	0.325		0.919	
Dönem (B)	2	78.275	44.694 ***	57.447	16.477 ***
A x B	4	12.592	7.190 **	8.044	2.307
Hata II	12	1.751		3.487	
Gübre (C)	3	20.761	5.054 **	9.561	1.556
A x C	6	4.399	1.071	9.067	1.476
B x C	6	75.055	18.273 ***	3.331	0.542
A x B x C	12	13.676	3.329 ***	6.857	1.116
Hata III	54	4.108		6.144	
% D.K. (A)			4.6		8.5
% D.K. (B)			10.7		16.6
% D.K. (C)			16.3		22.0

** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında A x C interaksyonu hariç bütün faktörler istatistiki olarak önemli bulunurken, ikinci yılında yalnızca çeşit ve dönem faktörleri önemli bulunmuştur.

Ortalama değerler incelendiğinde denemenin ilk yılında bütün faktörlerin üç farklı grupta; ikinci yılında ise iki farklı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.5).

2018 yılı verileri incelendiğinde; ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri sırasıyla 14.99 cm, 11.76 cm ve 10.49 cm ile Nazlıcan, Arısoy ve Bravo çeşitlerinden elde edilmiş ve istatistiki olarak her üç çeşit de farklı grupta yer almıştır. İlk bakla yüksekliği ile bitki boyu değerlerinin doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Uygulama dönemleri de aynı şekilde üç farklı grupta yer almış, bitkilerin V3 dönemi 13.97 cm ile en yüksek ilk bakla yüksekliğine ulaşmıştır. Bu dönemi, 12.25 cm ve 11.03 cm değerleriyle R3 ve R1 dönemleri takip etmiştir. Zn uygulaması ile en yüksek ilk bakla yüksekliğine (13.54 cm) ulaşılırken, en düşük değer (11.41 cm) Fe uygulamasında görülmüştür. Zn + Fe karışım uygulaması bu değerler arasında yer almıştır. 2018 yılı ilk bakla yüksekliği ortalaması 12.42 cm olmuştur.

Çizelge 4.5. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	16.18	15.53	13.18	11.38	14.06
		R1	8.39	8.53	10.23	11.48	9.65
		R3	11.08	12.90	9.68	12.58	11.56
		Ort. (D)	11.88	12.32	11.03	11.81	11.76 B
	Bravo	V3	15.33	16.38	6.58	6.68	11.25
		R1	6.43	5.23	11.83	12.33	8.96
		R3	7.93	12.20	12.02	12.92	11.27
		Ort. (D)	9.90	11.27	10.14	10.64	10.49 C
	Nazlıcan	V3	19.30	20.27	12.82	13.92	16.58
		R1	11.62	16.72	12.52	17.02	14.47
		R3	13.87	14.12	13.87	13.82	13.92
		Ort. (D)	14.93	17.03	13.07	14.92	14.99 A
	Ortalama	V3	16.94	17.39	10.86	10.66	13.97 x
		R1	8.81	10.16	11.53	13.61	11.03 z
		R3	10.96	13.07	11.85	13.10	12.25 y
		Ort.	12.24 b	13.54 a	11.41 b	12.46 ab	12.42
2019	Arısoy	V3	10.73	8.40	13.60	12.60	11.33
		R1	9.20	11.00	11.20	10.00	10.35
		R3	8.60	11.40	11.00	9.60	10.15
		Ort. (D)	9.51	10.27	11.93	10.73	10.61 B
	Bravo	V3	11.40	14.60	10.00	13.60	12.40
		R1	10.40	11.20	12.60	12.40	11.65
		R3	10.00	11.40	9.40	7.60	9.60
		Ort. (D)	10.60	12.40	10.67	11.20	11.22 AB
	Nazlıcan	V3	15.00	16.00	12.40	13.40	14.20
		R1	10.60	12.80	10.20	11.00	11.15
		R3	10.00	12.00	9.80	11.00	10.70
		Ort. (D)	11.87	13.60	10.80	11.80	12.02 A
	Ortalama	V3	12.38	13.00	12.00	13.20	12.64 x
		R1	10.07	11.67	11.33	11.13	11.05 y
		R3	9.53	11.60	10.07	9.40	10.15 y
		Ort.	10.66	12.09	11.13	11.24	11.28

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; ilk bakla yüksekliğinin çeşitlerde 12.02 cm değeriyle Nazlıcan çeşidinden elde edildiği; Bravo (11.22 cm) ve Arısoy (10.61 cm) çeşitlerinin ise takip ettiği belirlenmiştir. Uygulama dönemleri içerisinde en yüksek değer V3 (12.64 cm) döneminden alınmış, aynı istatistiki grupta yer alan R1 ve R3 dönemlerinden ise sırasıyla 11.05 cm ve 10.15 cm alınmıştır. Besin elementi uygulaması istatistiki olarak önemsiz çıkmış ve sırasıyla Zn (12.09 cm), Zn + Fe (11.24 cm), Fe (11.13

cm) ve kontrol (10.66 cm) grupları yer almıştır. 2019 yılı ilk bakla yüksekliği ortalaması 11.28 cm olmuştur.

Dolapçı (2012) tarafından Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen 8 soya çeşidiyle yapılan bir çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 4.83-21.47 cm arasında değiştiğini; **Mert (2015)** tarafından Aksaray’da ana ürün koşullarında yetiştirilen 14 soya genotipinin ilk bakla yüksekliğinin 6.00-11.00 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. **Yılmaz ve Efe (1998)**, Kahramanmaraş koşullarında 23 soya çeşidiyle yaptıkları çalışmada (ikinci ürün) ilk bakla yüksekliğinin 5.22-7.63 cm arasında değiştiğini; **Heidarian ve ark. (2011)**, ilk bakla yüksekliğinin Zn ve Fe gübrelemelerinden etkilenmediğini; **Kınacı (2011)**, Çanakkale koşullarında ana ürün olarak yetiştirdiği 11 soya çeşidinde ilk bakla yüksekliğinin 16.2-24.2 cm arasında değiştiğini; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 14 soya çeşidinin ilk bakla yüksekliğinin 18.29-24.27 cm arasında değiştiğini; **Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 11.57-21.92 cm arasında değiştiğini; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinin 4.9-6.9 cm arasında değiştiğini; **Ekinci (2019)** tarafından yapılan çalışmada ikinci ürün soya çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinin 4.50-12 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dolapçı (2012), Karabulut (2018), Ekinci (2019) tarafından yapılan çalışmalarla bizim sonucumuz paralellik göstermiş; Mert (2015), Yılmaz ve Efe (1998), Sevilmiş (2019) tarafından yapılan çalışmalardan daha yüksek değer elde edilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde; makineli hasat için önemli bir parametre olan ilk bakla yüksekliğinin iki yıllık verilere göre, çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (13.51 cm), Arısoy (11.19 cm) ve Bravo (10.86 cm) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 dönemi 13.31 cm ile ilk sırada yer almış, R3 (11.20 cm) ve R1 (11.04 cm) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (12.82 cm), Zn + Fe (11.85 cm), kontrol (11.45 cm) ve Fe (11.27 cm) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. İlk bakla yüksekliği ortalaması 2018 yılında 12.42 cm ve 2019 yılında 11.28 cm olurken ve iki yılın ortalaması 11.85 cm olmuştur.

Çizelge 4.6. 2018-2019 yıllarına ait ilk bakla yüksekliği ortalamaları (cm)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	11.76 B	10.61 B	11.19
Bravo	10.49 C	11.22 AB	10.86
Nazlıcan	14.99 A	12.02 A	13.51
<i>Dönem</i>			
V3	13.97 x	12.64 x	13.31
R1	11.03 z	11.05 y	11.04
R3	12.25 y	10.15 y	11.20
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	12.24 b	10.66	11.45
Zn	13.54 a	12.09	12.82
Fe	11.41 b	11.13	11.27
Zn + Fe	12.46 ab	11.24	11.85
Ortalama	12.42	11.28	11.85

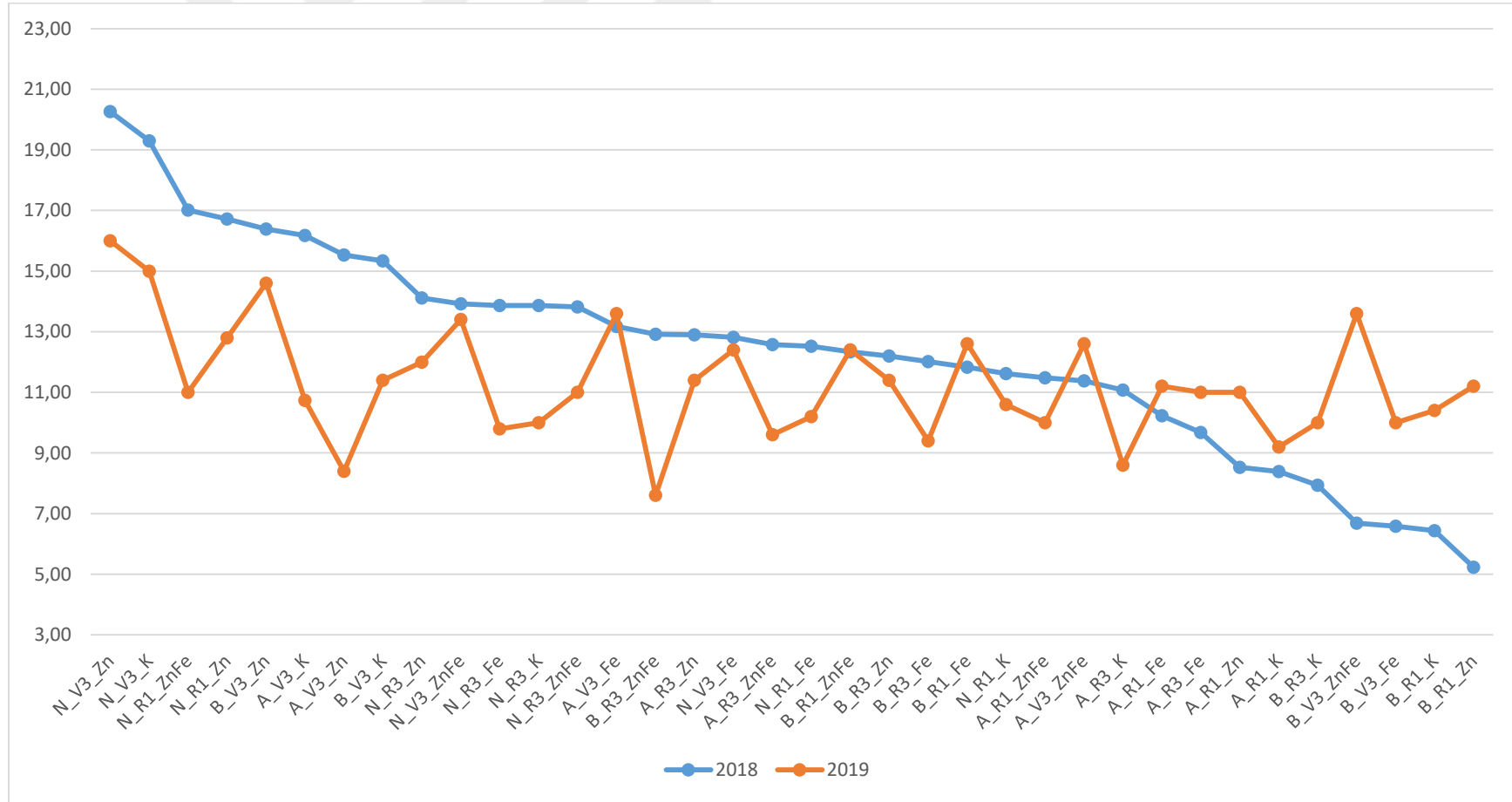
A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-V3-Zn (20.27 cm) uygulamasının “a”, Nazlıcan-V3-K (19.30 cm) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R1-ZnFe (17.02 cm) uygulamasının “abc” grubunda olduğu belirlenmiştir. En düşük değerler ise “hi” grubundaki Bravo-V3-ZnFe (6.68 cm), Bravo-V3-Fe (6.58 cm), Bravo-R1-K (6.43 cm) ile “i” grubundaki Bravo-R1-Zn (5.23 cm) uygulamalarında tespit edilmiştir. 2019 yılında interaksyon önemsiz çıkmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait ilk bakla yüksekliği (cm) ortalamaları

4.4. Bitkide Dal Sayısı

Yapılan çalışma sonucunda bitkide dal sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7’de verilmiştir. Denemenin ilk yılında dönem ve B x C interaksyonu haricinde bütün faktörler önemli olurken, ikinci yılda bütün faktörler önemli olmuştur.

Çizelge 4.7. Soya çeşitlerinin bitkide dal sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.002	0.001	0.659	2.999
Çeşit (A)	2	23.168	19.814 **	209.429	952.453 ***
Hata I	4	1.169		0.220	
Dönem (B)	2	0.540	1.496	10.384	101.358 ***
A X B	4	2.706	7.494 **	3.857	37.650 ***
Hata II	12	0.361		0.102	
Gübre (C)	3	5.580	3.323 *	3.772	11.987 ***
A x C	6	9.682	5.765 ***	2.204	7.003 ***
B x C	6	3.011	1.793	0.800	2.542 *
A x B x C	12	3.616	2.153 *	2.628	8.351 ***
Hata III	54	1.679		0.315	
% D.K. (A)			26.0		8.6
% D.K. (B)			14.5		5.9
% D.K. (C)			31.2		10.3

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

2018 yılı verileri incelendiğinde; Bravo ve Nazlıcan çeşitleri sırasıyla 3.56 adet/bitki ve 3.84 adet/bitki dal sayısı ile aynı grupta yer alırken, diğer grupta yer alan Arısoy çeşidinde ortalama dal sayısı 5.07 adet/bitki bulunmuştur. Uygulama dönemleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, dal sayısı değerleri 4.02-4.23 adet/bitki arasında değişmiştir. Besin elementlerinde Zn + Fe karışımında, bu elementlerin tek başına uygulamasına göre daha az dal sayısına (3.58 adet/bitki) rastlanmış; en fazla dal sayısı sırasıyla kontrol (4.63 adet/bitki), Fe (4.38 adet/bitki) ve Zn (4.04 adet/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir. 2018 yılı bitkide dal sayısı ortalaması 4.16 adet/bitki olmuştur.

2019 yılı verileri incelendiğinde; çeşitlerin her biri farklı bir grupta yer almış, 7.87 adet/bitki değeriyle Nazlıcan çeşidi ilk sırada yer almıştır. Arısoy (5.50 adet/bitki) ve Bravo (3.04 adet/bitki) çeşitleri takip etmiştir. Uygulama dönemleri de aynı şekilde üç

gruba ayrılmıştır. R3 dönemi 5.97 adet/bitki değeriyle ilk sırada yer alırken, R1 dönemi 4.90 adet/bitki değeriyle son sırada yer almıştır. Besin elementi uygulamaları bakımından kontrol (5.87 adet/bitki) ve Zn + Fe (5.71 adet/bitki) uygulaması bir grupta, Zn (5.16 adet/bitki) ve Fe (5.15 adet/bitki) uygulamaları ise diğer grupta toplanmıştır. 2019 yılı bitkide dal sayısı ortalaması 5.46 adet/bitki olmuştur.

Çizelge 4.8. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide dal sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	4.56	4.73	4.33	5.33	4.74
		R1	3.73	5.43	7.03	6.53	5.68
		R3	3.33	5.53	7.53	2.73	4.78
		Ort. (D)	3.88	5.23	6.30	4.87	5.07 A
	Bravo	V3	5.30	4.10	2.80	2.00	3.55
		R1	5.80	2.70	2.20	3.50	3.55
		R3	4.60	2.90	4.00	2.80	3.58
		Ort. (D)	5.23	3.23	3.00	2.77	3.56 B
	Nazlıcan	V3	3.83	3.17	3.87	4.17	3.76
		R1	4.83	3.57	3.37	1.97	3.43
		R3	5.67	4.27	4.27	3.17	4.34
		Ort. (D)	4.78	3.67	3.83	3.10	3.84 B
	Ortalama	V3	4.56	4.00	3.67	3.83	4.02
		R1	4.79	3.90	4.20	4.00	4.22
		R3	4.53	4.23	5.27	2.90	4.23
		Ort.	4.63 a	4.04 ab	4.38 a	3.58 b	4.16
2019	Arisoy	V3	7.00	5.60	5.80	6.60	6.25
		R1	4.20	4.20	4.20	4.35	4.24
		R3	5.40	5.60	5.80	6.80	5.90
		Ort. (D)	5.53	5.13	5.27	5.92	5.50 B
	Bravo	V3	4.20	1.40	1.32	3.80	2.68
		R1	3.80	1.40	3.00	2.60	2.70
		R3	3.60	3.80	3.40	4.20	3.75
		Ort. (D)	3.87	2.20	5.27	3.53	3.04 C
	Nazlıcan	V3	8.00	8.20	8.00	6.60	7.70
		R1	7.40	8.60	6.20	8.40	7.65
		R3	9.20	7.60	8.60	7.60	8.25
		Ort. (D)	8.20	8.13	7.60	7.53	7.87 A
	Ortalama	V3	6.40	5.07	5.04	5.67	5.54 y
		R1	5.13	4.73	4.47	5.12	4.90 z
		R3	6.07	5.67	5.93	6.20	5.97 x
		Ort.	5.87 a	5.16 b	5.15 b	5.71 a	5.46

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Civelek (2006), Samsun koşullarında yaptığı çalışma sonucunda ortalama dal sayısının 4.41-4.55 adet/bitki arasında değiştiğini; **Çalışkan ve ark. (2008)**, yaptıkları iki yıllık çalışma sonucunda ortalama dal sayısının 2.5-3.9 adet/bitki arasında değiştiğini; **Kınacı (2011)**, Çanakkale koşullarında ana ürün olarak yetiştirdiği 11 soya çeşidinde bitkide dal sayısının 1.6-4.8 adet/bitki arasında değiştiğini; **Dolapçı (2012)** Kahramanmaraş ana ürün koşullarında yaptığı bir çalışmada bitkide dal sayısının 1.76-4.07 adet/bitki arasında değiştiğini; **Öden (2012)**, Hatay koşullarında yaptığı çalışma sonucunda dal sayısının 1.16-1.64 adet/bitki arasında değiştiğini; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından Çukurova ikinci ürün koşullarında yaptığı çalışmada bitkide dal sayısının 1.95-3.03 adet/bitki arasında değiştiğini; **Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmada bitkide dal sayısının 2.61-4.08 adet/bitki arasında değiştiğini; **Pejuhan ve Çomaklı (2018)** tarafından yapılan bir çalışmada, Zn ve Fe uygulamalarının dal sayısı üzerine istatistiki olarak önemli olduğunu; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin bitkide dal sayısının 3.1-4.3 adet/bitki arasında değiştiğini; **Ekinci (2019)** tarafından yapılan çalışmada ikinci ürün soya çeşitlerinin bitkide dal sayısının 2.97-6.47 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Civelek (2006), Kınacı (2011), Pejuhan ve Çomaklı (2018), Sevilmiş (2019), Ekinci (2019) tarafından yapılan çalışmalarla bizim sonucumuz paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.9. 2018-2019 yıllarına ait bitkide dal sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	5.07 A	5.50 B	5.29
Bravo	3.56 B	3.04 C	3.30
Nazlıcan	3.84 B	7.87 A	5.86
<i>Dönem</i>			
V3	4.02	5.54 y	4.78
R1	4.22	4.90 z	4.56
R3	4.23	5.97 x	5.10
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	4.63 a	5.87 a	5.25
Zn	4.04 ab	5.16 b	4.60
Fe	4.38 a	5.15 b	4.77
Zn + Fe	3.58 b	5.71 a	4.65
Ortalama	4.16	5.46	4.81

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

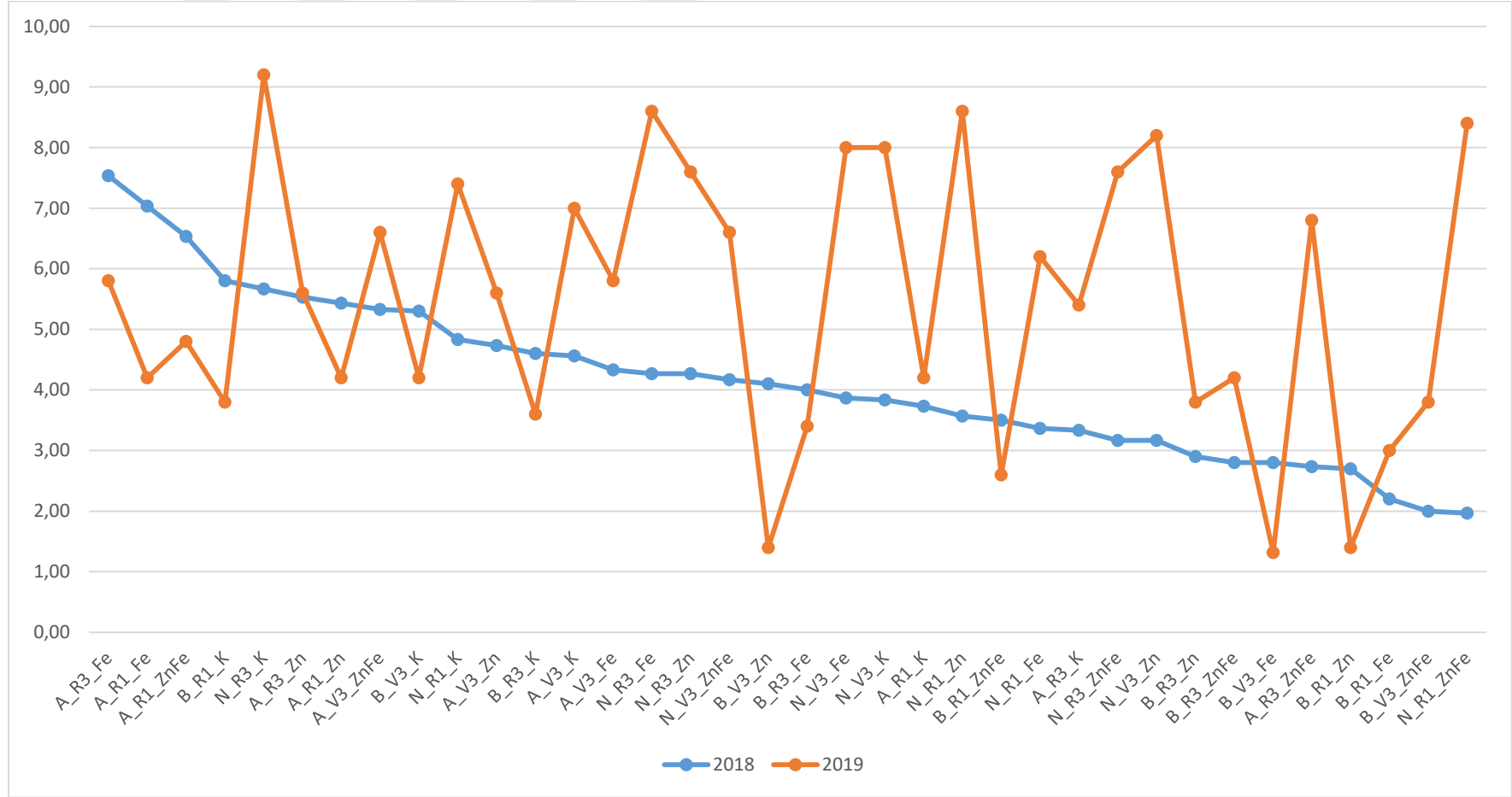
Baklagillerde tohum bağlayan dal sayılarının tohum verimine etkisi bulunmasına ve kontrol grubunda dal sayısının fazla olmasına karşın besin elementi uygulamalarında tane miktarı daha yüksek olmuştur. Bu durum, besin elementi uygulamalarındaki az olan dal sayısının daha fazla tane bağladığını göstermiştir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre bitkide dal sayısı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (5.86 adet/bitki), Arısoy (5.29 adet/bitki) ve Bravo (3.30 adet/bitki); dönemlerde sırasıyla R3 (5.10 adet/bitki), V3 (4.78 adet/bitki) ve R1 (4.56 adet/bitki) olduğu tespit edilmiştir. Besin elementlerinde ise kontrol (5.25 adet/bitki), Fe (4.77 adet/bitki), Zn + Fe (4.65 adet/bitki) ve Zn (4.60 adet/bitki) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır.

Çeşit x dönem x gübre interaksiyonu incelendiğinde;

2018 yılında Arısoy-R3-Fe (7.53 adet/bitki) uygulamasının “a”, Arısoy-R1-Fe (7.03 adet/bitki) uygulamasının “ab” ve Arısoy-R1-ZnFe (6.53 adet/bitki) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük değer ise “d” grubundaki Nazlıcan-R1-ZnFe (1.97 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir.

2019 yılında Nazlıcan-R3-K (9.20 adet/bitki) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R3-Fe (8.60 adet/bitki) ve Nazlıcan-R1-Zn (8.60 adet/bitki) uygulamalarının “ab”, Nazlıcan-R1-ZnFe (8.40 adet/bitki) ve Nazlıcan-V3-Zn (8.20 adet/bitki) uygulamalarının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “n” grubundaki Bravo-R1-Zn (1.40 adet/bitki), Bravo-V3-Zn (1.40 adet/bitki) ve Bravo-V3-Fe (1.32 adet/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait bitkide dal sayısı (adet) ortalamaları

4.5. Bitkide Bakla Sayısı

Yapılan çalışma sonucunda bitkide bakla sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.10'da verilmiştir. Denemenin ilk yılında bütün faktörler önemli bulunurken, ikinci yılda çeşit, dönem ve A x B x C interaksiyonu haricinde hepsi önemli olmuştur.

Çizelge 4.10. Soya çeşitlerinin bitkide bakla sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.029	0.024	85.575	0.348
Çeşit (A)	2	1641.308	1352.623 ***	294.005	1.195
Hata I	4	1.213		245.946	
Dönem (B)	2	171.046	31.120 ***	96.734	1.905
A x B	4	1199.967	218.319 ***	165.398	3.257 *
Hata II	12	5.496		50.781	
Gübre (C)	3	316.992	42.623 ***	198.892	4.493 **
A x C	6	80.436	10.815 ***	160.636	3.629 **
B x C	6	134.974	18.149 ***	183.667	4.149 **
A x B x C	12	337.929	45.438 ***	59.647	1.347
Hata III	54	7.437		44.270	
% D.K. (A)			3.4		5.6
% D.K. (B)			7.2		23.0
% D.K. (C)			8.4		31.0

* 0.5, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde denemenin ilk yılında çeşitlerin üç, diğer faktörlerin iki farklı grupta; ikinci yılında ise önemli çıkan tek faktör olan besin elementlerinin üç farklı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.11).

2018 yılı ortalama bakla sayısı değerleri incelendiğinde; bitki başına en fazla bakla Nazlıcan (39.70 adet/bitki) çeşidinde gözlenirken, en az Bravo'da (26.35 adet/bitki) görülmüştür. Arısoy çeşidinde ise bitki başına 31.23 adet/bitki bakla tespit edilmiştir. Uygulama dönemleri bakımından ise en yüksek bakla sayısına (34.93 adet/bitki) R1 döneminde ulaşılmıştır. R1 dönemini, sırasıyla 31.37 adet/bitki ve 30.98 adet/bitki ile R3 ve V3 dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise sıralama Zn (35.77 adet/bitki), Zn + Fe (34.99 adet/bitki), kontrol (29.63 adet/bitki) ve Fe (29.32 adet/bitki) şeklinde olmuştur. 2018 yılının ortalama bakla sayısı 32.43 adet/bitki olmuştur.

Çizelge 4.11. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	23.67	45.87	26.37	46.17	35.52
		R1	41.07	31.07	24.97	35.33	33.11
		R3	27.57	26.87	21.17	24.67	25.07
		Ort. (D)	30.77	34.60	24.17	35.39	31.23 B
	Bravo	V3	40.33	32.30	31.80	24.30	32.18
		R1	15.10	20.80	23.70	39.40	24.75
		R3	14.90	30.40	17.00	26.20	22.13
		Ort. (D)	23.44	27.83	24.17	29.97	26.35 C
	Nazlıcan	V3	36.00	21.00	21.00	22.90	25.23
		R1	26.30	60.80	49.00	51.67	46.94
		R3	41.70	52.80	48.90	44.30	46.93
		Ort. (D)	34.67	44.87	39.63	39.62	39.70 A
	Ortalama	V3	33.33	33.06	26.39	31.12	30.98 y
		R1	27.49	37.56	32.56	42.13	34.93 x
		R3	28.06	36.69	29.02	31.72	31.37 y
		Ort.	29.63 b	35.77 a	29.32 b	34.99 a	32.43
2019	Arısoy	V3	22.30	43.00	27.10	41.23	33.41
		R1	20.40	19.80	17.60	33.40	22.80
		R3	30.20	35.50	19.47	30.80	28.99
		Ort. (D)	24.30	32.77	21.39	35.14	28.40
	Bravo	V3	29.75	33.35	30.75	26.95	30.20
		R1	26.60	29.45	34.05	37.90	32.00
		R3	28.80	32.10	28.90	28.45	29.56
		Ort. (D)	28.38	31.63	31.23	31.10	30.59
	Nazlıcan	V3	28.70	41.65	42.80	27.30	35.11
		R1	37.75	28.90	34.45	41.85	35.74
		R3	23.30	36.05	36.70	29.35	31.35
		Ort. (D)	29.92	35.53	37.98	32.83	34.07
	Ortalama	V3	26.92	39.33	33.55	31.83	32.91
		R1	28.25	26.05	28.70	37.72	30.18
		R3	27.43	34.55	28.36	29.53	29.97
		Ort.	27.53 b	33.31 a	30.20 ab	33.03 a	31.02

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı ortalama bakla sayısı değerleri incelendiğinde; çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz çıkmış ve Nazlıcan (34.07 adet/bitki), Bravo (30.59 adet/bitki) ve Arısoy (28.40 adet/bitki) şeklinde sıralanmıştır. Uygulama dönemleri de istatistiki olarak önemsiz çıkmış ve V3 (32.91 adet/bitki), R1 (30.18 adet/bitki) ve R3 (29.97 adet/bitki) şeklinde sıralanmıştır. İstatistiki olarak önemli çıkan besin elementlerinde

sıralama Zn (33.31 adet/bitki), Zn + Fe (33.03 adet/bitki), Fe (30.20 adet/bitki) ve hiç bir besin elementi uygulanmayan kontrol (27.53 adet/bitki) şeklinde olmuştur. 2019 yılının ortalama bakla sayısı 31.02 adet/bitki olmuştur.

Yılmaz ve Efe (1998), Kınacı (2011) ve Mert (2015) yaptıkları çalışmalarda bitkide bakla sayısının sırasıyla 29.17-40.28, 15.9-50.2 ve 36.333-48.333 adet/bitki arasında değiştiğini; **Ghasemian ve ark. (2010)**, Fe, Zn ve Zn + Fe uygulamalarının bakla sayısını etkilemediğini, istatistiki olarak önemsiz olduğunu; **Heidarian ve ark. (2011)**, Fe ve Zn gübrelemesinin istatistiki olarak önemli olduğunu ve ortalama bakla sayısının 24.23-36.36 adet/bitki arasında değiştiğini; **Vahedi (2011)**, yaprak gübrelemesinin istatistiki olarak önemli olduğunu ve ortalama bakla sayısının 55.14-71.05 adet/bitki arasında değiştiğini; **Dolapçı (2012), Bakal ve ark. (2016) ve Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmalarda bitkide bakla sayısının sırasıyla 58.66-70.83, 53.2-76.9 ve 13-19.93 adet/bitki arasında değiştiğini; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin bakla sayısının 25.6-49.3 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Yılmaz ve Efe (1998), Kınacı (2011), Heidarian ve ark. (2011), Sevilmiş (2019) tarafından yapılan çalışmalarla bizim sonucumuz paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.12. 2018-2019 yıllarına ait bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	31.23 B	28.40	29.82
Bravo	26.35 C	30.59	28.47
Nazlıcan	39.70 A	34.07	36.89
<i>Dönem</i>			
V3	30.98 y	32.91	31.95
R1	34.93 x	30.18	32.56
R3	31.37 y	29.97	30.67
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	29.63 b	27.53 b	28.58
Zn	35.77 a	33.31 a	34.54
Fe	29.32 b	30.20 ab	29.76
Zn + Fe	34.99 a	33.03 a	34.01
Ortalama	32.43	31.02	31.73

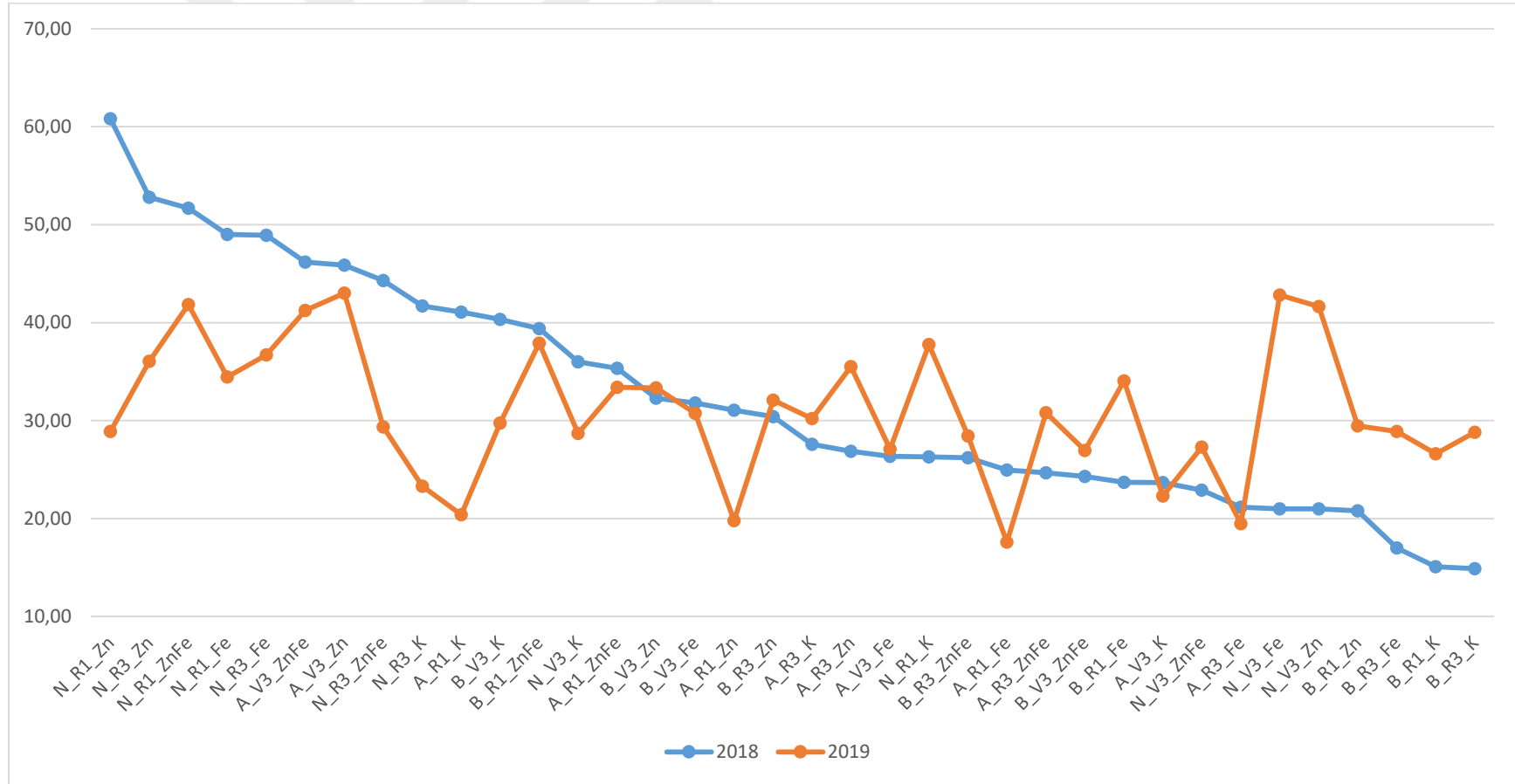
A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre bitkide bakla sayısı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (36.89 adet/bitki), Arısoy (29.82 adet/bitki) ve Bravo (28.47 adet/bitki) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R1 dönemi 32.56 adet/bitki ile ilk sırada yer almış, V3 (31.95 adet/bitki) ve R3 (30.67 adet/bitki) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (34.54 adet/bitki), Zn + Fe (34.01 adet/bitki), Fe (29.76 adet/bitki) ve kontrol (28.58 adet/bitki) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Bitkide bakla sayısı ortalaması 2018 yılında 32.43 adet/bitki ve 2019 yılında 31.02 adet/bitki olurken ve iki yılın ortalaması 31.73 adet/bitki olmuştur.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde; 2018 yılında Nazlıcan-R1-Zn (60.80 adet/bitki) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R3-Zn (52.80 adet/bitki) ve Nazlıcan-R1-ZnFe (51.67 adet/bitki) uygulamalarının “b”, Bravo-R1-K (15.10 adet/bitki) ve Bravo-R3-K (14.90 adet/bitki) uygulamalarının ise “bc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. 2019 yılında ise interaksiyon önemsiz çıkmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait bakla sayısı (adet/bitki) ortalamaları

4.6. Bitkide Tane Sayısı

Yapılan çalışma sonucunda bitkide tane sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13’de verilmiştir. Denemenin ilk yılında bütün faktörler önemli bulunurken, ikinci yılda çeşit ve dönem haricinde hepsi önemli olmuştur.

Ortalama değerler incelendiğinde denemenin ilk yılında çeşitlerin üç, uygulama dönemlerinin iki, besin elementlerinin ise dört grupta; ikinci yılında ise önemli çıkan tek faktör olan besin elementlerinin dört farklı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Soya çeşitlerinin bitkide tane sayısı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.039	0.018	153.068	0.209
Çeşit (A)	2	3516.125	1626.929 ***	84.411	0.115
Hata I	4	2.161		732.231	
Dönem (B)	2	394.665	40.662 ***	177.223	1.887
A x B	4	2641.164	272.116 ***	405.338	4.317 *
Hata II	12	9.706		93.896	
Gübre (C)	3	1764.196	193.761 ***	838.528	6.593 ***
A x C	6	211.372	23.215 ***	521.752	4.102 **
B x C	6	578.169	63.500 ***	498.968	3.923 **
A x B x C	12	556.254	61.093 ***	352.078	2.768 **
Hata III	54	9.105		5.575	
% D.K. (A)			2.8		4.2
% D.K. (B)			6.0		15.2
% D.K. (C)			5.8		17.6

* 0.5, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

2018 yılı verileri incelendiğinde; çeşitlerin her biri ayrı bir istatistiki grupta yer almış; en fazla tane sayısının 60.03 adet/bitki ile Nazlıcan çeşidinde, en az ise 40.76 adet/bitki ile Bravo çeşidinde olduğu görülmüştür. Uygulama dönemlerinde V3 (53.54 adet/bitki) ve R1 (53.59 adet/bitki) aynı istatistiki grupta iken, R3 ise 47.83 adet/bitki değeriyle son sırada yer almıştır. Besin elementlerinin her biri ayrı bir istatistiki grupta yer almış ve sırasıyla Zn + Fe (61.27 adet/bitki), Zn (55.26 adet/bitki), Fe (46.29 adet/bitki) ve kontrol (43.80 adet/bitki) değerleri elde edilmiştir. 2018 yılında ortalama tane sayısı 51.66 adet/bitki olmuştur.

Çizelge 4.14. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bitkide tane sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	37.20	83.80	49.00	84.50	63.63
		R1	50.33	64.37	46.20	72.80	58.43
		R3	45.50	37.00	33.00	46.50	40.50
		Ort. (D)	44.34	61.72	42.73	67.93	54.18 B
	Bravo	V3	39.10	52.70	63.40	56.67	52.97
		R1	25.10	33.40	30.40	62.40	37.83
		R3	44.20	33.10	25.90	22.70	31.48
		Ort. (D)	36.13	39.73	39.90	47.26	40.76 C
	Nazlıcan	V3	63.60	27.30	40.47	44.80	44.04
		R1	43.00	77.20	67.90	70.00	64.53
		R3	65.00	88.50	60.30	72.30	71.53
		Ort. (D)	57.20	64.33	56.22	62.37	60.03 A
	Ortalama	V3	46.63	54.60	50.96	61.99	53.54 x
		R1	39.48	58.32	48.17	68.40	53.59 x
		R3	51.57	52.87	39.73	47.17	47.83 y
		Ort.	43.80 d	55.26 b	46.29 c	61.27 a	51.66
2019	Arısoy	V3	60.10	54.70	65.80	87.60	67.05
		R1	47.60	47.00	40.00	78.10	53.18
		R3	68.60	82.10	48.00	69.40	67.03
		Ort. (D)	58.77	61.27	51.27	78.37	62.42
	Bravo	V3	63.55	74.20	64.50	65.70	66.99
		R1	45.85	57.75	73.45	81.60	64.66
		R3	61.20	66.80	63.65	67.50	64.79
		Ort. (D)	56.87	66.25	67.20	71.60	65.48
	Nazlıcan	V3	50.85	73.05	82.00	52.80	64.68
		R1	73.85	54.95	65.10	76.45	67.59
		R3	44.30	66.90	67.70	59.30	59.55
		Ort. (D)	56.33	64.97	71.60	62.85	63.94
	Ortalama	V3	58.17	67.32	70.77	68.70	66.24
		R1	55.77	53.23	59.52	78.72	61.81
		R3	58.03	71.93	59.78	65.40	63.79
		Ort.	57.32 c	64.16 b	63.36 bc	70.94 a	63.94

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; çeşitler istatistiki olarak önemsiz çıkmış ve Bravo (65.48 adet/bitki), Nazlıcan (63.94 adet/bitki) ve Arısoy (62.42 adet/bitki) şeklinde sıralanmıştır. Uygulama dönemleri de istatistiki olarak önemsiz çıkmış ve V3 (66.24 adet/bitki), R3 (63.79 adet/bitki) ve R1 (61.81 adet/bitki) şeklinde sıralanmıştır. İstatistiki olarak önemli çıkan besin elementleri içerisinde en yüksek değer Zn + Fe (70.94

adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir. Zn + Fe uygulamasını Zn (64.16 adet/bitki), Fe (63.36 adet/bitki) ve kontrol (57.32 adet/bitki) uygulamaları takip etmiştir. 2019 yılının ortalama tane sayısı 63.94 adet/bitki olmuştur. Tohum verimini etkileyen önemli parametrelerden biri olan bitkide tane sayısında Zn + Fe karışım uygulamasının her iki yılda da daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Civelek (2006), yaptığı çalışma sonucunda yapraktan Fe uygulama sayısının tane sayısı üzerine istatistiki olarak öneminin olmadığını, Savoy, AP-2292 ve A-3127 çeşitlerinde ortalama tane sayısının 109.68-139.21 adet/bitki arasında değiştiğini; **Heidarian ve ark. (2011)**, Zn ve Fe uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğunu; **Kınacı (2011)**, yaptığı bir çalışmada bitkide tane sayısının 31.80-145.58 adet/bitki arasında değiştiğini; **Öden (2012)**, ortalama tane sayısının 37.98-60.81 adet/bitki arasında değiştiğini; **Dolapçı (2012)** tarafından yapılan bir çalışmada bitkide tane sayısının 161.90-275.89 adet/bitki arasında değiştiğini; **Sohrabi ve ark. (2012)**, yapraktan Fe uygulamasının bitkide tane sayısına istatistiki olarak bir etkisinin bulunmadığını, önemsiz olduğunu; **Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmada bitkide tane sayısının 30.81-57.20 adet/bitki arasında değiştiğini; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin bitkide tane sayısının 58.8-103.53 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Kınacı (2011), Öden (2012), Karabulut (2018), Sevilmiş (2019) tarafından yapılan çalışmalarla çalışmamızdaki bitkide tane sayısı değerleri paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre bitkide tane sayısı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla 61.99 adet/bitki (Nazlıcan), 58.30 adet/bitki (Arısoy) ve 53.12 adet/bitki (Bravo) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 dönemi 59.89 adet/bitki ile ilk sırada yer almış, R1 (57.70 adet/bitki) ve R3 (55.81 adet/bitki) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn + Fe (66.11 adet/bitki), Zn (59.71 adet/bitki), Fe (54.83 adet/bitki) ve kontrol (50.56 adet/bitki) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Bitkide tane sayısı ortalaması 2018 yılında 51.66 adet/bitki ve 2019 yılında 63.94 adet/bitki olurken ve iki yılın ortalaması 57.80 adet/bitki olmuştur. İlk yıl yaşanan elektrik arızasının bakla sayısını etkilemediği halde tane sayısını olumsuz etkilediği görülmüştür. Sulamanın aksamadığı ikinci yılda tane tutumu daha iyi olmuştur.

Çizelge 4.15. 2018-2019 yıllarına ait bitkide tane sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	54.18 B	62.42	58.30
Bravo	40.76 C	65.48	53.12
Nazlıcan	60.03 A	63.94	61.99
<i>Dönem</i>			
V3	53.54 x	66.24	59.89
R1	53.59 x	61.81	57.70
R3	47.83 y	63.79	55.81
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	43.80 d	57.32 c	50.56
Zn	55.26 b	64.16 b	59.71
Fe	46.29 c	63.36 bc	54.83
Zn + Fe	61.27 a	70.94 a	66.11
Ortalama	51.66	63.94	57.80

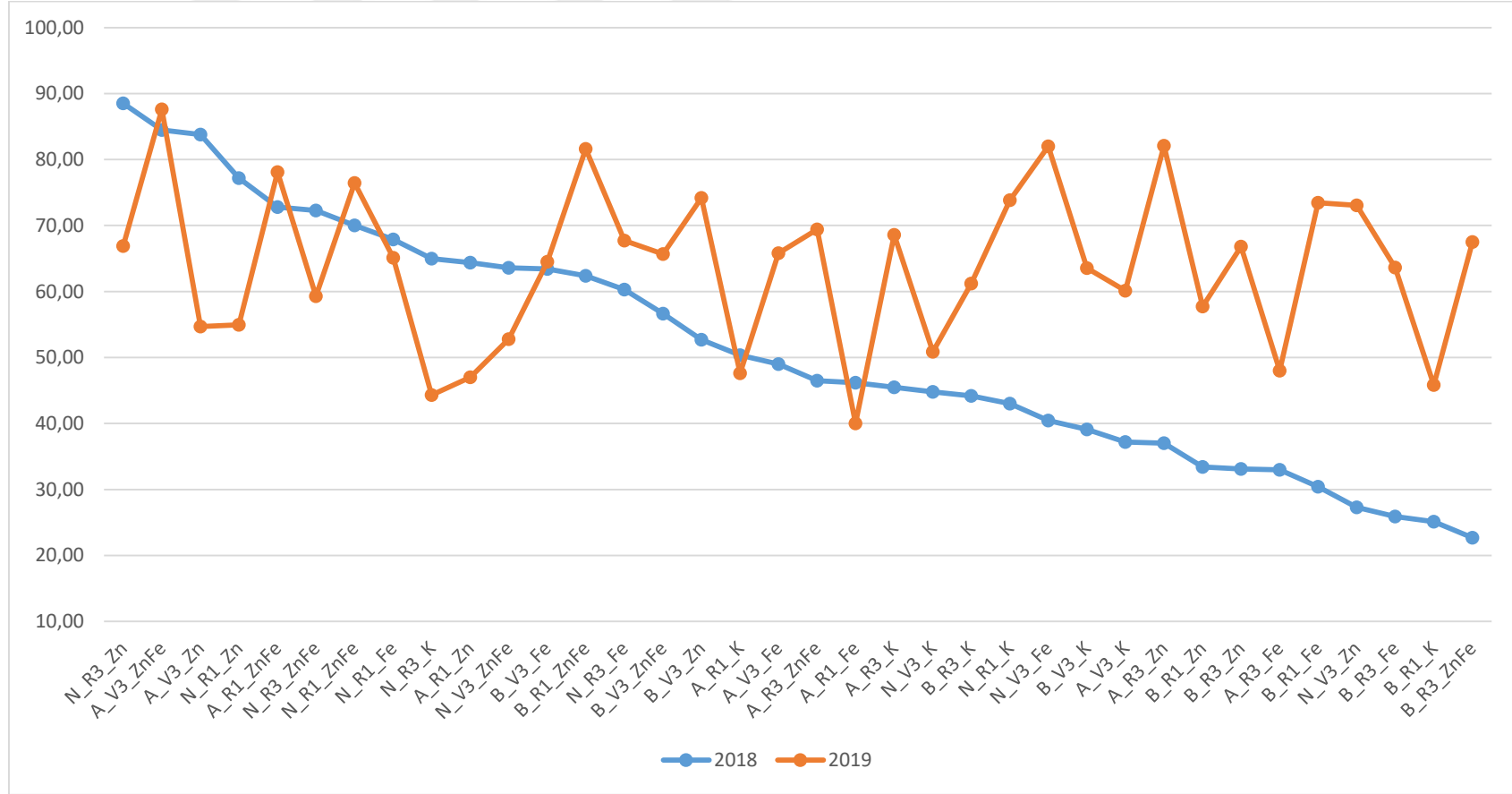
A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R3-Zn (88.50 adet/bitki) uygulamasının “a”, Arısoy-V3-ZnFe (84.50 adet/bitki) ve Arısoy-V3-Zn (83.80 adet/bitki) uygulamalarının “ab”, Nazlıcan-R1-Zn (77.20 adet/bitki) uygulamasının “bc” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük değerler ise “rs” grubundaki Nazlıcan-V3-Zn (27.30 adet/bitki), Bravo-R3-Fe (25.90 adet/bitki), Bravo-R1-K (25.10 adet/bitki) ile “s” grubundaki Bravo-R3-ZnFe (22.70 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir. 2019 yılında Arısoy-V3-ZnFe (87.60 adet/bitki) uygulamasının “a”, Arısoy-R3-Zn (82.10 adet/bitki), Nazlıcan-V3-Fe (82 adet/bitki), Bravo-R1-ZnFe (81.60 adet/bitki) uygulamaların ise “ab” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük değer ise “c” grubundaki Arısoy-R1-Fe (40 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait bitkide tane sayısı (adet/bitki) ortalamaları

4.7. Bin Tane Ağırlığı

Yapılan çalışma sonucunda bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.16’da verilmiştir. Denemenin ilk yılında bütün faktörler, ikinci yılında ise gübre hariç bütün faktörler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Soya çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	1.138	1.000	309.991	0.273
Çeşit (A)	2	23977.626	21074.085 ***	29291.756	25.764 **
Hata I	4	1.138		1136.908	
Dönem (B)	2	196.481	172.688 ***	233.874	4.266 *
A x B	4	803.932	706.581 ***	1579.656	28.812 ***
Hata II	12	1.138		54.826	
Gübre (C)	3	542.843	61.111 ***	194.091	1.527
A x C	6	102.574	11.547 ***	490.635	3.861 **
B x C	6	340.951	38.383 ***	695.533	5.473 ***
A x B x C	12	353.870	39.837 ***	766.418	6.031 ***
Hata III	54	8.883		127.083	
% D.K. (A)			0.8		20.6
% D.K. (B)			0.8		4.5
% D.K. (C)			2.3		6.9

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.17).

2018 yılı verileri incelendiğinde; Arısoy ve Bravo çeşitleri farklı istatistiki grupta yer almasın karşın, bin tane ağırlıkları birbirine yakın (116.66 g ve 118.24 g) bulunmuştur. Nazlıcan çeşidi ise 162.13 g ile farklı grupta yer almıştır. Uygulama dönemleri incelendiğinde, R1 dönemi 134.96 g ile bir grupta, V3 ve R3 dönemleri ise 131.57 g ve 130.48 g değerleriyle diğer grupta yer almıştır. Besin elementleri içerisinde en fazla bin tane ağırlığı 138.48 g ile Zn uygulamasından; en az ise 129.37 g ve 128.66 g ile aynı istatistiki grupta yer alan Fe ve Zn + Fe uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol grubu ise 132.85 g değeriyle ikinci sırada yer almıştır. 2018 yılı ortalaması 132.34 g olmuştur.

2019 yılı verileri incelendiğinde; her çeşidin farklı bir istatistiki grupta yer aldığı ve sırasıyla Nazlıcan (194.33 g), Arısoy (159.15 g) ve Bravo (137.85 g) değerleri elde edildiği görülmüştür. Dönemler içerisinde R1 ve V3 dönemleri 163.95 g ve 161.14 g ile

aynı grupta yer almıştır. R3 dönemi ise 166.23 g değeriyle ilk sırada olmuştur. Besin elementleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmadığı ve Zn (166.50 g), Fe (164.29 g), Zn + Fe (164.23 g) ve kontrol (160.08 g) değerleri elde edilmiştir. 2019 yılı ortalaması 163.77 g olmuştur.

Çizelge 4.17. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	135.63	119.08	114.35	113.23	120.57
		R1	98.65	113.80	113.00	112.73	109.54
		R3	119.80	130.08	118.05	111.48	119.85
		Ort. (D)	118.03	120.99	115.13	112.48	116.66 C
	Bravo	V3	107.15	120.95	112.15	116.33	114.14
		R1	121.73	135.25	125.00	137.28	129.81
		R3	125.38	131.85	95.78	89.98	110.75
		Ort. (D)	118.08	129.35	110.98	114.53	118.24 B
	Nazlıcan	V3	148.98	167.83	154.25	168.95	160.00
		R1	173.65	166.18	164.48	157.80	165.53
		R3	164.70	161.28	167.28	150.13	160.84
		Ort. (D)	162.44	165.09	162.00	158.96	162.13 A
	Ortalama	V3	130.58	135.95	126.92	132.84	131.57 y
		R1	131.34	138.41	134.16	135.94	134.96 x
		R3	136.63	141.07	127.03	117.19	130.48 y
		Ort.	132.85 b	138.48 a	129.37 c	128.66 c	132.34
2019	Arisoy	V3	134.80	136.68	152.55	156.05	145.02
		R1	146.60	188.70	166.80	172.15	168.56
		R3	160.53	159.68	166.93	168.28	163.85
		Ort. (D)	147.31	161.68	162.09	165.49	159.15 B
	Bravo	V3	122.79	135.68	135.08	160.61	138.54
		R1	138.21	125.44	127.01	121.31	127.99
		R3	140.39	159.99	141.03	146.60	147.00
		Ort. (D)	133.80	140.37	134.37	142.84	137.85 C
	Nazlıcan	V3	181.29	221.44	203.16	193.55	199.86
		R1	232.88	182.24	196.88	169.19	195.30
		R3	183.20	188.64	189.16	190.31	187.83
		Ort. (D)	199.12	197.44	196.40	184.35	194.33 A
	Ortalama	V3	146.29	164.60	163.60	170.07	161.14 y
		R1	172.56	165.46	163.56	154.22	163.95 y
		R3	161.37	169.43	165.70	168.40	166.23 x
		Ort.	160.08	166.50	164.29	164.23	163.77

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yılmaz ve Efe (1998), yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığının 102.50-123.00 g arasında değiştiğini; **Heidarian ve ark. (2011)**, Zn ve Fe uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğunu; **Kınacı (2011)**, tarafından yapılan bir çalışmada bin tane ağırlığının 147.30-187.30 g arasında değiştiğini; **Dolapçı (2012)** tarafından yapılan bir çalışmada bin tane ağırlığının 115.83-151.67 g arasında değiştiğini; **Sohrabi ve ark. (2012)**, yapraktan Fe uygulamasının bin tane ağırlığı üzerine istatistiki olarak bir öneminin olmadığını; **Mert (2015)** tarafından yapılan bir çalışmada bin tane ağırlığının 106.89-144.58 g arasında değiştiğini; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından yapılan bir çalışmada bin tane ağırlığının 129.80-153.40 g arasında değiştiğini; **Karabulut (2018)** tarafından yapılan çalışmada bin tane ağırlığının 85.96-185.30 g arasında değiştiğini; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin bin tane ağırlığının 127-168 g arasında değiştiğini; **Ekinci (2019)** tarafından yapılan çalışmada bin tane ağırlığının 114.40-155.60 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Kınacı (2011), Dolapçı (2012), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Karabulut (2018), Sevilmiş (2019), Ekinci (2019) tarafından yapılan çalışmalarla bizim sonucumuz paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.18. 2018-2019 yıllarına ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	116.66 C	159.15 B	137.91
Bravo	118.24 B	137.85 C	128.05
Nazlıcan	162.13 A	194.33 A	178.23
<i>Dönem</i>			
V3	131.57 y	161.14 y	146.36
R1	134.96 x	163.95 y	149.46
R3	130.48 y	166.23 x	148.36
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	132.85 b	160.08	146.47
Zn	138.48 a	166.50	152.49
Fe	129.37 c	164.29	146.83
Zn + Fe	128.66 c	164.23	146.45
Ortalama	132.34	163.77	148.06

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

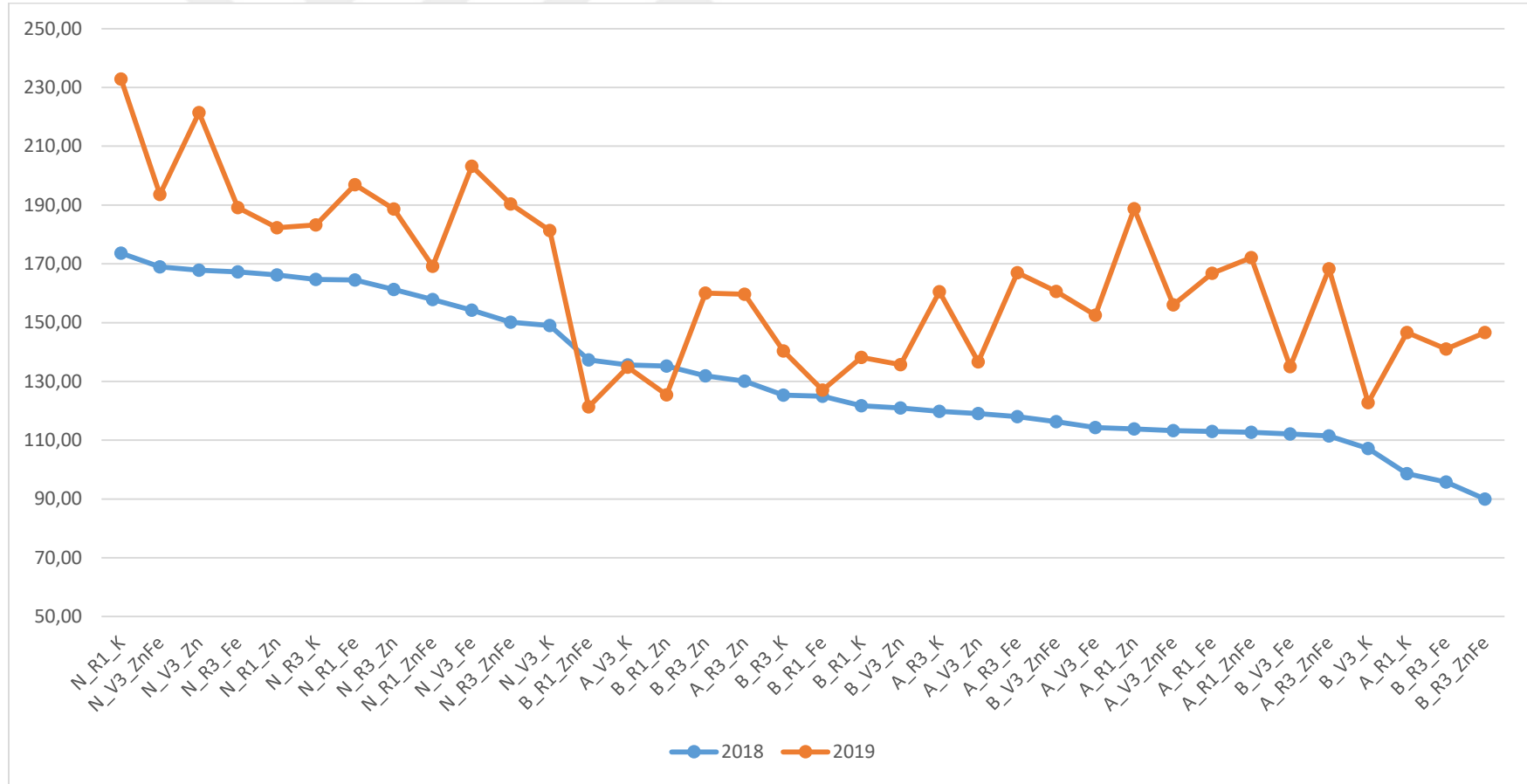
a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.18 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre bin tane ağırlığı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (178.23 g), Arısoy (137.91 g) ve Bravo (128.05 g) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R1 dönemi 149.46 g ile ilk sırada yer almış, R3 (148.36 g) ve V3 (146.36 g) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (152.49 g), Fe (146.83 g), kontrol (146.47 g) ve Zn + Fe (146.45 g) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Bin tane ağırlığı ortalaması 2018 yılında 132.34 g ve 2019 yılında 163.77 g olurken ve iki yılın ortalaması 148.06 g olmuştur.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R1-K (173.65 g) uygulamasının “a”, Nazlıcan-V3-ZnFe (168.95 g) ve Nazlıcan-V3-Zn (167.83 g) uygulamasının “ab” grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük değerler ise “m” grubundaki Arısoy-R1-K (98.65 g), Bravo-R3-Fe (95.78 g) ve Bravo-R3-ZnFe (89.98 g) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Nazlıcan-R1-K (232.88 g) uygulamasının “a”, Nazlıcan-V3-Zn (221.44 g) uygulamasının “ab” ve Nazlıcan-V3-Fe (203.16 g) uygulamalarının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “j” grubundaki Bravo-R1-ZnFe (121.31 g) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.6). Denemenin ilk yılında yaşanan elektrik arızası kaynaklı sulamanın geç yapılmış olması nedeniyle farklılık olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 4.6. Çeşit x dönem x gübre interakسیونuna ait bin tane ağırlığı (g) ortalamaları

4.8. Nodül Kuru Ağırlığı

Yapılan çalışma sonucunda nodül kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.19’da verilmiştir. Her iki yılda da bütün faktörler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Soya çeşitlerinin nodül kuru ağırlığı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.001	0.543	0.160	1.248
Çeşit (A)	2	0.063	246.804 ***	3.864	300.894 ***
Hata I	4	0.001		0.013	
Dönem (B)	2	0.024	261.064 ***	0.051	7.781 **
A X B	4	0.065	712.844 ***	1.441	217.780 ***
Hata II	12	0.001		0.007	
Gübre (C)	3	0.008	298.154 ***	1.600	120.376 ***
A x C	6	0.020	773.085 ***	2.202	165.689 ***
B x C	6	0.007	286.653 ***	0.497	37.429 ***
A x B x C	12	0.017	652.591 ***	1.275	95.919 ***
Hata III	54	0.001		0.013	
% D.K. (A)			14.2		8.1
% D.K. (B)			8.5		5.8
% D.K. (C)			4.5		8.2

** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.20’deki ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da çeşitlerin ve uygulama dönemlerinin üç farklı; besin elementlerinin ise dört farklı grupta yer aldığı görülmüştür.

2018 yılı değerleri incelendiğinde; çeşitlerin hepsi ayrı grupta yer almış ve 0.1584 g/bitki değeriyle Nazlıcan çeşidinde en yüksek nodül kuru ağırlığına ulaşılmıştır. Yaklaşık olarak Nazlıcan’ın yarı değerinde olan Arısoy çeşidi (0.0771 g/bitki) en düşük nodül kuru ağırlığına sahip olmuştur. Besin elementleri içerisinde en yüksek nodül kuru ağırlığı “a” grubundaki Zn (0.1288 g/bitki) ve “b” grubundaki Fe (0.1236 g/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir. Zn ve Fe besin elementlerinin birlikte uygulanması, kontrole göre nodül kuru ağırlığını artırırken, bunların ayrı ayrı uygulanması kadar etkili olmadığı görülmüştür (“c” grubu). Herhangi bir uygulamanın olmadığı kontrol grubu ise 0.0937 g/bitki değeriyle en düşük değerde kalmıştır (“d” grubu). R1 dönemi 0.1400 g/bitki değeriyle en yüksek olmuş; V3 ve R3 dönemleri 0.1067 g/bitki ve 0.0896 g/bitki değerleriyle takip etmiştir. R1 döneminde yapılan yaprak gübresi uygulamalarının diğer

dönemlere göre nodül kuru ağırlığını artırdığı görülmüştür. 2018 yılı ortalaması 0.1121 g/bitki olmuştur. 2018 yılı nodül kuru ağırlığı ortalaması 0.1121 g/bitki olmuştur.

Çizelge 4.20. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları (g/bitki)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	0.1756	0.1034	0.1147	0.0970	0.1227
		R1	0.0672	0.0287	0.1445	0.0892	0.0824
		R3	0.0423	0.0387	0.0202	0.0041	0.0263
		Ort. (D)	0.0950	0.0569	0.0931	0.0634	0.0771 C
	Bravo	V3	0.0362	0.0476	0.1008	0.1436	0.0821
		R1	0.0744	0.0970	0.1041	0.0136	0.0723
		R3	0.0470	0.2009	0.2984	0.0462	0.1481
		Ort. (D)	0.0525	0.1152	0.1678	0.0678	0.1008 B
	Nazlıcan	V3	0.0968	0.1736	0.1443	0.0471	0.1154
		R1	0.2870	0.3514	0.1018	0.3215	0.2654
		R3	0.0167	0.1178	0.0838	0.1592	0.0944
		Ort. (D)	0.1335	0.2143	0.1099	0.1759	0.1584 A
	Ortalama	V3	0.1029	0.1082	0.1199	0.0959	0.1067 y
		R1	0.1429	0.1590	0.1168	0.1414	0.1400 x
		R3	0.0353	0.1191	0.1341	0.0699	0.0896 z
		Ort.	0.0937 d	0.1288 a	0.1236 b	0.1024 c	0.1121
2019	Arisoy	V3	1.1185	1.0115	1.2546	1.8582	1.3107
		R1	1.2212	1.5304	0.6830	0.8755	1.0775
		R3	1.0940	0.3439	0.7375	0.8505	0.7565
		Ort. (D)	1.1446	0.9619	0.8917	1.1947	1.0482 C
	Bravo	V3	0.7577	1.8812	0.6032	1.5408	1.1957
		R1	0.7351	3.0945	2.4016	1.0618	1.8233
		R3	0.4466	1.8609	1.2540	2.0706	1.4080
		Ort. (D)	0.6465	2.2789	1.4196	1.5577	1.4757 B
	Nazlıcan	V3	1.4237	2.3908	2.0787	0.9555	1.7122
		R1	2.2348	0.9809	1.3150	1.1783	1.4273
		R3	1.3005	2.2552	3.0393	1.1517	1.9367
		Ort. (D)	1.6530	1.8756	2.1443	1.0952	1.6920 A
	Ortalama	V3	1.1000	1.7612	1.3122	1.4515	1.4062 xy
		R1	1.3970	1.8686	1.4665	1.0385	1.4427 x
		R3	0.9470	1.4867	1.6769	1.3576	1.3671 y
		Ort.	1.1480 d	1.7055 a	1.4852 b	1.2825 c	1.4053

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı değerleri incelendiğinde; 2018 yılına benzer şekilde çeşitlerin hepsi ayrı istatistiki grupta yer almış; Nazlıcan çeşidinden 1.6920 g/bitki, Bravo çeşidinden 1.4757

g/bitki ve Arısoy çeşidinden 1.0482 g/bitki elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde en yüksek nodül kuru ağırlığı 1.7055 g/bitki değeriyle Zn uygulamasından elde edilmiş; onu sırasıyla 1.4852 g/bitki değeriyle Fe uygulaması, 1.2825 g/bitki değeriyle Zn + Fe uygulaması ve 1.1480 g/bitki değeriyle kontrol grubu takip etmiştir. Uygulama dönemleri göz önüne alındığında en yüksek değere R1 döneminde (1.4427 g/bitki) ulaşılmıştır. V3 dönemi 1.4062 g/bitki ve R3 dönemi 1.3671 g/bitki elde edilmiştir. Bütün değerlerde 2018 yılına göre belirli miktarlarda artış olmuştur. 2019 yılı ortalaması 1.4053 g/bitki olmuştur. 2019 yılı nodül kuru ağırlığı ortalaması 1.4053 g/bitki olmuştur.

Krouma ve Abdelly (2003), demir elementinin hem baklagil bitkisi hem de kök nodül bakterileri için önemli bir besin elementi olduğunu, eksikliğinin nodül oluşumunu, gelişimini ve fonksiyonlarını olumsuz etkilediğini; **Doğan ve ark. (2007)**, bakterili ve bakterisiz ortamlarda Fe uygulamaları ile nodül kuru ağırlığında önemli artışlar tespit edildiğini; **Rotaru ve Sinclair (2009b)**, fosfor ve demir uygulamalarının ekimden 4 hafta sonrasında nodül kuru ağırlığını düzenli olarak artırdığını; **Kobraee ve ark. (2011a)** tarafından yapılan bir çalışmada Zn, Fe ve Zn + Fe uygulamalarının nodül sayısını ve kuru ağırlığını artırdığını, bitki boyu ve SPAD değerleriyle pozitif korelasyon olduğunu; **Öden (2012)**, Fe uygulamalarının nodül kuru ağırlığında önemli etkisi bulunduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamız, bu sonuçlarla paralellik göstermiştir. Zn ve Fe uygulamalarının, kontrole kıyasla nodül kuru ağırlığında önemli artış sağladığı tespit edilmiştir. Zn + Fe uygulamasının Zn ve Fe uygulamalarına nazaran daha düşük olması besin elementlerinin etkileşiminin olumsuz yansımaları olabileceği düşünülmüştür.

Besin elementi uygulamalarının nodül kuru ağırlığına, dolayısıyla da azot fiksasyonuna, direkt etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre nodül kuru ağırlığı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (0.9252 g), Bravo (0.7883 g) ve Arısoy (0.5627 g) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R1 dönemi 0.7914 g ile ilk sırada yer almış, V3 (0.7565 g) ve R3 (0.7284 g) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (0.9172 g), Fe (0.8044 g), Zn + Fe (0.6925 g) ve kontrol (0.6209 g) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Nodül kuru ağırlığı ortalaması 2018 yılında 0.1121 g ve 2019 yılında 1.4053 g olurken ve iki yılın ortalaması 0.7587 g olmuştur. Denemenin ilk yılında meydana gelen elektrik kesintileri nedeniyle sulama sekteye uğramış, iki yıl arasındaki farkın bundan kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 4.21. 2018-2019 yıllarına ait nodül kuru ağırlığı ortalamaları (g/bitki)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	0.0771 C	1.0482 C	0.5627
Bravo	0.1008 B	1.4757 B	0.7883
Nazlıcan	0.1584 A	1.6920 A	0.9252
<i>Dönem</i>			
V3	0.1067 y	1.4062 xy	0.7565
R1	0.1400 x	1.4427 x	0.7914
R3	0.0896 z	1.3671 y	0.7284
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	0.0937 d	1.1480 d	0.6209
Zn	0.1288 a	1.7055 a	0.9172
Fe	0.1236 b	1.4852 b	0.8044
Zn + Fe	0.1024 c	1.2825 c	0.6925
Ortalama	0.1121	1.4053	0.7587

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

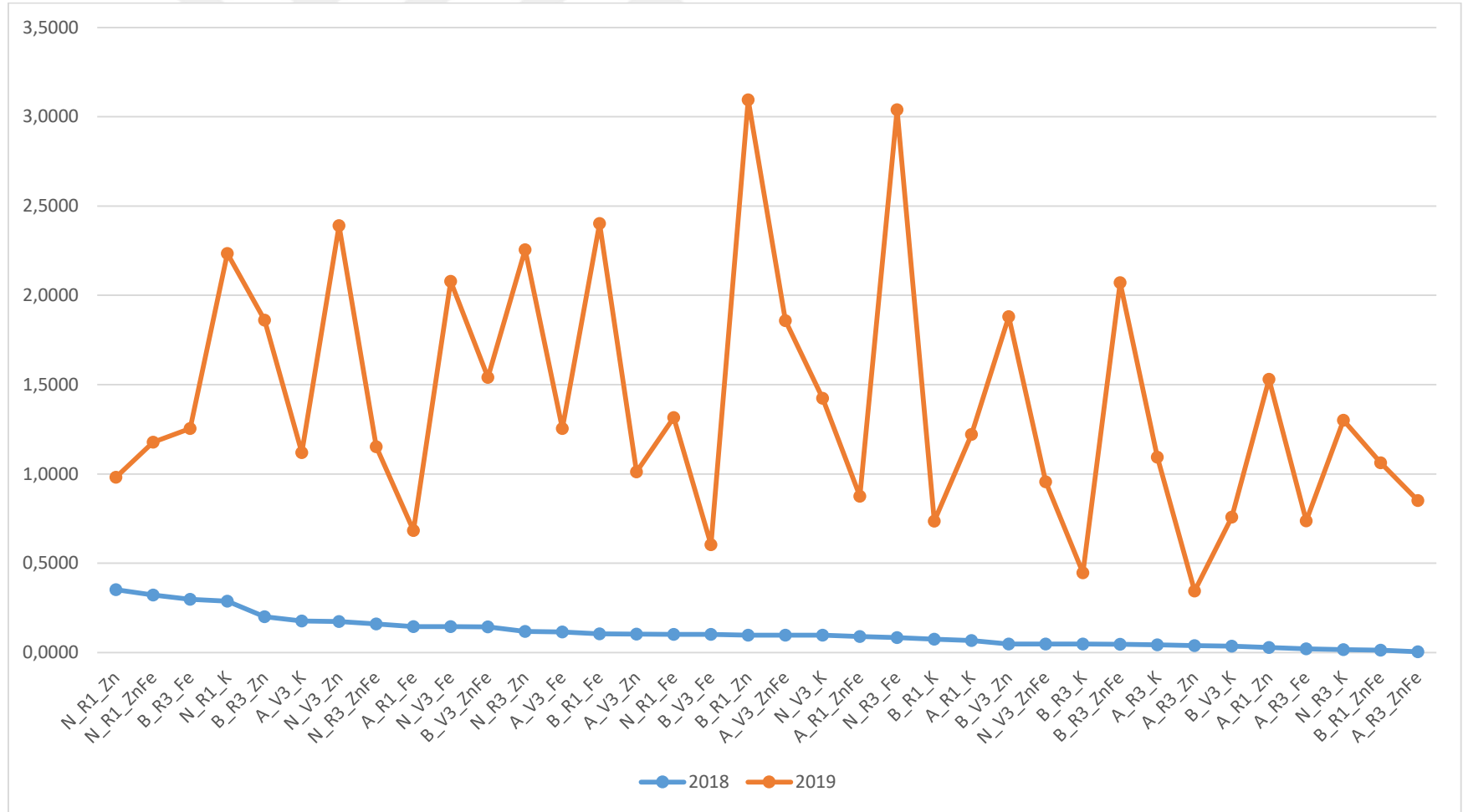
a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R1-Zn (0.3514 g) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R1-ZnFe (0.3215 g) uygulamasının “b”, Bravo-R3-Fe (0.2984 g) ve Nazlıcan-R1-K (0.2870) uygulamasının “c”, Bravo-R3-Zn (0.2009 g) uygulamasının “d” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “q” grubundaki Arısoy-R3-ZnFe (0.0041 g) uygulamasından elde edilmiştir.

2019 yılında Bravo-R1-Zn (3.0946 g) ve Nazlıcan-R3-Fe (3.0393 g) uygulamasının “a”, Bravo-R1-Fe (2.4016 g), Nazlıcan-V3-Zn (2.3908 g) ve Nazlıcan-R3-Zn (2.2552 g) uygulamalarının “b” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “p” grubundaki Arısoy-R3-Zn (0.3439 g) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.7).

Denemenin ilk yılında yaşanan elektrik arızası kaynaklı sulamanın geç yapılmış olması nedeniyle farklılık olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 4.7. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait nodül kuru ağırlığı (g) ortalamaları

4.9. Yaprak Alan İndeksi

Yapılan çalışma sonucunda yaprak alan indeksine (LAI) ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.22’de verilmiştir. Her iki yılda da bütün faktörler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Soya çeşitlerinin yaprak alan indeksi verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	3.996	3.003	9.976	20.996
Çeşit (A)	2	1.185	8.901 *	14.682	309.007 ***
Hata I	4	0.133		0.048	
Dönem (B)	2	8.546	32.908 ***	8.243	272.683 ***
A X B	4	6.685	25.741 ***	2.739	90.622 ***
Hata II	12	0.260		0.030	
Gübre (C)	3	2.388	8.012 ***	10.595	34.032 ***
A x C	6	1.299	4.358 ***	4.706	15.117 ***
B x C	6	1.055	3.538 **	1.925	6.183 ***
A x B x C	12	1.094	3.671 ***	1.950	6.263 ***
Hata III	54	0.298		5.575	
% D.K. (A)			6.6		3.3
% D.K. (B)			9.2		2.7
% D.K. (C)			9.8		8.5

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.23).

2018 yılı verileri göz önüne alındığında; çeşitler içerisinde en yüksek yaprak alan indeksi değerinin aynı istatistiki grupta yer alan Nazlıcan (5.68) ve Arısoy (5.65) çeşitlerinden elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulama dönemlerinin her biri ayrı bir Duncan grubunda yer almış, en yüksek indeks değeri 6.11 ile V3 döneminden elde edilmiştir. Besin elementleri arasında ise Zn (5.81) ve Fe (5.77) uygulamalarından en yüksek değer elde edildiği, kontrol ile Zn + Fe uygulamasının aynı istatistiki grupta yer aldığı görülmüştür. 2018 yılı yaprak alan indeksi ortalaması 5.56 olmuştur.

2019 yılı verileri göz önüne alındığında; Bravo çeşidi ilk yılın aksine ikinci yılda en yüksek değeri (7.21) elde etmiş, bu çeşidi 6.53 değeriyle Nazlıcan ve 5.94 değeriyle Arısoy çeşitleri takip etmiştir. Uygulama dönemlerinin her biri ayrı grupta yer almış, sırasıyla R1 (6.99), V3 (6.65) ve R3 (6.04) değerlerini elde etmiştir. Besin elementlerinde ilk yıla benzer şekilde Zn (7.14) ve Fe (7.06) uygulamaları aynı grupta yer alırken Zn+Fe

(6.97) ve kontrol (6.06) ise diğer grupta yer almıştır. 2019 yılı yaprak alan indeksi ortalaması 6.56 olmuştur.

Çizelge 4.23. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait yaprak alan indeksi ortalamaları

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	6.53	6.88	6.23	6.16	6.45
		R1	6.34	5.90	5.17	5.22	5.66
		R3	4.75	5.37	5.49	3.81	4.85
		Ort. (D)	5.88	6.05	5.63	5.06	5.65 A
	Bravo	V3	6.76	5.93	6.90	5.39	6.25
		R1	4.73	5.11	6.03	5.91	5.44
		R3	3.75	4.33	4.71	4.70	4.37
		Ort. (D)	5.08	5.12	5.88	5.33	5.35 B
	Nazlıcan	V3	5.15	6.56	6.29	4.48	5.62
		R1	5.98	5.55	4.60	4.50	5.16
		R3	5.60	6.65	6.49	6.30	6.26
		Ort. (D)	5.58	6.26	5.80	5.09	5.68 A
	Ortalama	V3	6.15	6.46	6.47	5.34	6.11 x
		R1	5.68	5.52	5.27	5.21	5.42 y
		R3	4.70	5.45	5.56	4.94	5.16 z
		Ort.	5.51 b	5.81 a	5.77 a	5.16 b	5.56
2019	Arısoy	V3	5.55	6.81	6.40	4.71	5.87
		R1	5.96	7.76	6.31	4.99	6.26
		R3	5.14	7.20	5.38	5.01	5.68
		Ort. (D)	5.55	7.26	6.03	4.91	5.94 C
	Bravo	V3	7.76	8.58	8.24	6.29	7.72
		R1	6.38	8.10	8.96	7.91	7.84
		R3	6.00	7.48	6.59	4.24	6.08
		Ort. (D)	6.72	8.05	7.93	6.15	7.21 A
	Nazlıcan	V3	6.54	6.51	6.62	5.75	6.35
		R1	6.01	6.35	6.69	8.44	6.87
		R3	5.28	5.49	8.34	6.38	6.37
		Ort. (D)	5.94	6.12	7.22	6.86	6.53 B
	Ortalama	V3	6.62	7.30	7.09	5.58	6.65 y
		R1	6.12	7.40	7.32	7.12	6.99 x
		R3	5.48	6.72	6.77	5.21	6.04 z
		Ort.	6.06 b	7.14 a	7.06 a	6.97 b	6.56

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre yaprak alan indeksi ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Bravo (6.28), Nazlıcan (6.11) ve Arısoy (5.80) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 dönemi 6.38 ile ilk sırada yer almış, R1 (6.21)

ve R3 (5.60) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (6.48), Fe (6.42), Zn + Fe (6.07) ve kontrol (5.79) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Yaprak alan indeksi ortalaması 2018 yılında 5.56 ve 2019 yılında 6.56 olurken ve iki yılın ortalaması 6.06 olmuştur.

Çalışkan ve ark. (2008), R4 ve sonraki büyüme dönemlerinde Fe dozu artışına paralel olarak yaprak alan indeksinde artış gösterdiğini; **Rotaru ve Sinclair (2009a)**, farklı Fe uygulamalarının yaprak alanına olumlu etkisi olduğunu, Fe dozu ile yaprak alan arasında pozitif korelasyon bulunduğunu; **Öden (2012)**, Fe dozlarının yaprak alan indeksi üzerine pozitif etkisinin olduğunu; **Kahrariyan ve ark. (2013)**, yapraktan Fe gübrelemesinin istatistiki olarak önemli olduğunu, bitkinin gelişimini ve doğal olarak yaprak alan indeksi değerini olumlu olarak etkilediğini; **Wasaya ve ark. (2017)**, yapraktan ve topraktan Zn gübrelemesinin yaprak alan indeksi üzerine pozitif etkisi olduğunu; **Pejuhan ve Çomaklı (2018)** tarafından yapılan bir çalışmada, Zn ve Fe uygulamalarının yaprak alan indeksini artırdığını bildirmiştir. Çalışmamızda Fe ve Zn uygulamalarının, önceki çalışmalara benzer şekilde, yaprak alan indeksini artırdığı tespit edilmiştir. Besin elementi uygulamalarının yaprak alan indeksi üzerine direkt bir etkisi olduğu, buna bağlı olarak bitkinin fotosentez aktivitesini artıracaklarını, gün ışığından daha fazla yararlanmasını sağlayabileceği görülmüştür.

Çizelge 4.24. 2018-2019 yıllarına ait yaprak alan indeksi ortalamaları

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	5.65 A	5.94 C	5.80
Bravo	5.35 B	7.21 A	6.28
Nazlıcan	5.68 A	6.53 B	6.11
<i>Dönem</i>			
V3	6.11 x	6.65 y	6.38
R1	5.42 y	6.99 x	6.21
R3	5.16 z	6.04 z	5.60
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	5.51 b	6.06 b	5.79
Zn	5.81 a	7.14 a	6.48
Fe	5.77 a	7.06 a	6.42
Zn + Fe	5.16 b	6.97 b	6.07
Ortalama	5.56	6.56	6.06

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

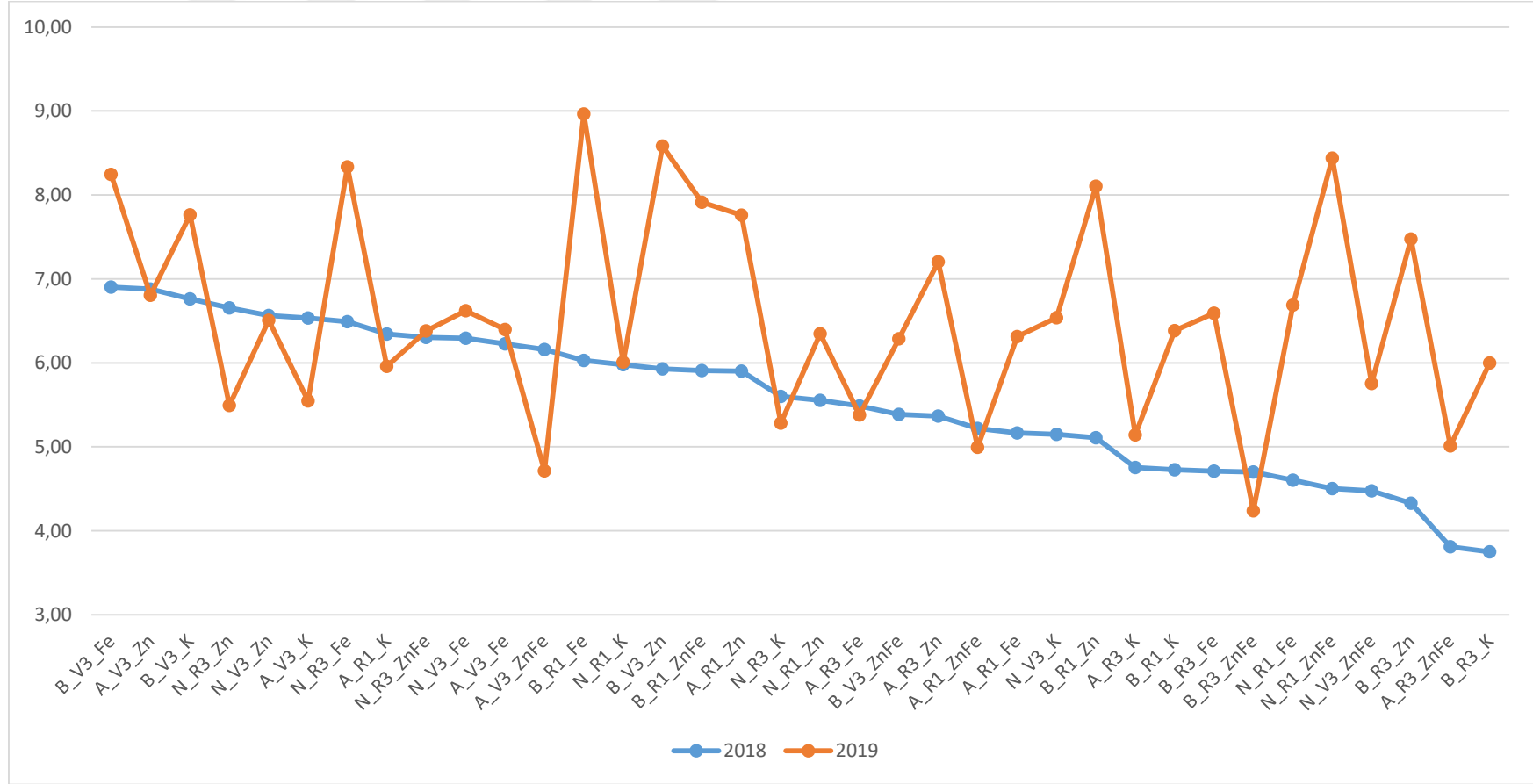
a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Bravo-V3-Fe (6.90), Arısoy-V3-Zn (6.88) ve Bravo-V3-K (6.76) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R3-Zn (6.65) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-V3-Zn (6.56) ve Arısoy-V3-K (6.53) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “g” grubundaki Arısoy-R3-ZnFe (3.81) ve Bravo-R3-K (3.75) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Bravo-R1-Fe (8.96) uygulamasının “a”, Bravo-V3-Zn (8.58) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R1-ZnFe (8.44) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise Bravo-R3-ZnFe (4.24) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.8).





Şekil 4.8. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait yaprak alan indeksi ortalamaları

4.10. Klorofil İçeriği

Yapılan çalışma sonucunda klorofil içeriğine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.25’de verilmiştir. Denemenin ilk yılında çeşit, dönem, gübre, B x C interaksyonu önemli bulunurken, ikinci yılında yalnızca dönem ve gübre faktörleri önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Soya çeşitlerinin klorofil içeriği verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	16.310	1.320	33.711	0.111
Çeşit (A)	2	102.686	8.310 *	45.925	5.448
Hata I	4	12.357		8.429	
Dönem (B)	2	344.712	65.699 ***	195.674	24.635 ***
A x B	4	1.739	0.331	4.894	0.616
Hata II	12	5.247		7.943	
Gübre (C)	3	10.657	3.706 *	15.784	6.267 ***
A x C	6	2.816	0.979	1.188	0.472
B x C	6	8.849	3.077 *	4.172	1.657
A x B x C	12	2.059	0.716	0.826	0.328
Hata III	54	2.876		2.518	
% D.K. (A)			11.9		3.3
% D.K. (B)			7.8		2.7
% D.K. (C)			5.7		8.5

* 0.05, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı istatistiki gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.26).

2018 yılı verileri incelendiğinde; klorofil içeriği bakımından çeşitlerin hepsi farklı grupta yer almış ve sırasıyla Nazlıcan (31.11 mg/g), Bravo (29.69 mg/g) ve Arısoy (27.74 mg/g) değerleri elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde Zn uygulaması 30.33 mg/g değeriyle ilk sırada yer alırken, Fe uygulaması 29.51 mg/g değeriyle ikinci sırada yer almıştır. Kontrol ve Zn+Fe uygulaması aynı istatistiki grupta ve son sırada yer almıştır. Uygulama dönemleri incelendiğinde ise en yüksek klorofil içeriği R3 döneminden (33.08 mg/g) elde edilmiştir. V3 ve R1 dönemi değerleri birbiriyle neredeyse aynı olmuştur. 2018 yılı ortalama klorofil içeriği 29.51 mg/g olmuştur.

Çizelge 4.26. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait klorofil içeriği ortalamaları (mg/g)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	26.30	26.47	24.93	24.23	25.48
		R1	27.93	27.63	25.53	25.33	26.61
		R3	30.90	31.17	31.07	31.37	31.14
		Ort. (D)	28.38	28.43	27.20	26.97	27.74 C
	Bravo	V3	28.17	31.20	27.07	25.67	28.03
		R1	27.30	28.47	28.47	27.17	27.84
		R3	33.03	32.80	33.57	33.37	33.20
		Ort. (D)	29.50	30.81	29.72	28.73	29.69 B
	Nazlıcan	V3	29.47	30.27	28.73	27.83	29.08
		R1	29.33	29.80	29.70	28.47	29.32
		R3	32.30	35.10	36.53	35.73	34.91
		Ort. (D)	30.36	31.74	31.65	30.67	31.11 A
	Ortalama	V3	27.98	29.31	26.93	25.91	27.53 y
		R1	28.18	28.64	27.90	26.98	27.93 y
		R3	32.07	33.04	33.73	33.48	33.08 x
		Ort.	29.42 b	30.33 a	29.51 ab	28.80 b	29.51
2019	Arısoy	V3	27.30	28.77	27.70	27.13	27.73
		R1	29.90	30.77	31.43	31.43	30.88
		R3	30.83	32.00	31.80	33.33	31.99
		Ort. (D)	29.34	30.51	30.31	30.63	30.20
	Bravo	V3	29.77	30.23	29.87	29.40	29.82
		R1	29.83	31.00	32.07	31.53	31.11
		R3	32.67	35.33	34.43	34.90	34.33
		Ort. (D)	30.76	32.19	32.12	31.94	31.75
	Nazlıcan	V3	28.40	31.53	30.87	28.90	29.93
		R1	31.50	32.67	32.70	31.70	32.14
		R3	32.83	36.33	35.00	36.33	35.12
		Ort. (D)	30.91	33.51	32.86	32.31	32.40
	Ortalama	V3	28.49	30.18	29.48	28.48	29.16 z
		R1	30.41	31.48	32.07	31.55	31.38 y
		R3	32.11	34.55	33.74	34.85	33.82 x
		Ort.	30.34 b	32.07 a	31.76 a	31.63 a	31.50

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; istatistiki olarak önemsiz çıkan çeşitlerin sırasıyla Nazlıcan (32.40 mg/g), Bravo (31.75 mg/g) ve Arısoy (30.20 mg/g) olduğu görülmüştür. Uygulama dönemlerinin her biri ayrı bir grupta yer almış ve en yüksek değer 33.82 mg/g ile R3 döneminden elde edilmiştir. Besin elementleri incelendiğinde ise kontrolün bir grupta, uygulamaların ise diğer grupta yer aldığı tespit edilmiştir. En yüksek değerler sırasıyla Zn (32.07 mg/g), Fe (31.76 mg/g) ve Zn+Fe (31.63 mg/g) uygulamalarından

elde edilmiştir. 2019 yılı ortalama klorofil içeriği 31.50 mg/g olmuştur. 2018 yılı ile kıyaslandığında değerlerin kısmen değiştiği (29.51 mg/g), ancak sıralamaların aynı olduğu görülmüştür.

Goos ve Johnson (2001), klorozu (Fe eksikliği) azaltma konusunda çeşit seçiminin en etkili yöntem olduğunu, birim alana atılan tohumluk miktarının klorozla ilişkili olduğunu, tohumluk miktarı arttıkça yaprak klorofil içeriğinin arttığını; **Heitholt ve ark. (2003)**, kireçli topraklarda yaptıkları çalışma sonucunda Fe uygulamasının özellikle R3-R5 dönemleri arasında SPAD değerini artırdığını; **Kobraee ve ark. (2011a)** ve **Bin ve ark. (2016)** Fe ve Zn besin elementlerinin istatistiki olarak önemli olduğunu ve bu elementlerin eksikliğinin yaprak klorofil içeriğini olumsuz etkilediğini; **Öden (2012)**, farklı demir uygulamalarının SPAD üzerine etkilerinin önemli olduğunu, demir dozlarına bağlı olarak SPAD okuma değerlerinde artış görüldüğünü, belirli bir dozdan sonra ise düşüş gözlemlendiğini; **Sohrabi ve ark. (2012)**, yapraktan Fe uygulamasının SPAD değerini istatistiki olarak etkilemediğini; **Wasaya ve ark. (2017)**, yapraktan Zn uygulamasının kontrole göre SPAD değerini artırdığını, ayrıca yaprak gübrelemesinin SPAD değerini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızdan da kısmen benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. 2018-2019 yıllarına ait klorofil içeriği ortalamaları (mg/g)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	27.74 C	30.20	28.97
Bravo	29.69 B	31.75	30.72
Nazlıcan	31.11 A	32.40	31.76
<i>Dönem</i>			
V3	27.53 y	29.16 z	28.35
R1	27.93 y	31.38 y	29.66
R3	33.08 z	33.82 x	33.45
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	29.42 b	30.34 b	29.88
Zn	30.33 a	32.07 a	31.20
Fe	29.51 ab	31.76 a	30.64
Zn + Fe	28.80 b	31.63 a	30.22
Ortalama	29.51	31.50	30.51

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.27 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre klorofil içeriği ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (31.76 mg/g), Bravo (30.72 mg/g) ve Arısoy (28.97 mg/g) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R3 dönemi 33.45 mg/g ile ilk sırada yer almış, R1 (29.66 mg/g) ve V3 (28.35 mg/g) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (31.20 mg/g), Fe (30.64 mg/g), Zn + Fe (30.22) ve kontrol (29.88 mg/g) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Klorofil içeriği ortalaması 2018 yılında 29.51 mg/g ve 2019 yılında 31.50 mg/g olurken ve iki yılın ortalaması 30.51 mg/g olmuştur.

4.11. Yaprak Fe ve Zn İçeriği

Gerçekleştirilen yaprak analizleri neticesinde Zn ve Fe elementi içerikleri bütün faktörlerde istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Soya çeşitlerinin Zn ve Fe içeriklerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	F (2018)		F (2019)	
		Zn	Fe	Zn	Fe
Blok	2	7.627	4.599	12.737	19.651
Çeşit (A)	2	85.992 ***	188.560 ***	193.261 ***	871.515 ***
Hata I	4				
Dönem (B)	2	42.971 ***	148.549 ***	126.544 ***	939.274 ***
A x B	4	38.583 ***	52.608 ***	40.027 ***	261.842 ***
Hata II	12				
Gübre (C)	3	217.307 ***	94.752 ***	96.334 ***	112.429 ***
A x C	6	73.904 ***	95.278 ***	10.697 ***	18.069 ***
B x C	6	36.298 ***	42.778 ***	17.167 ***	59.137 ***
A x B x C	12	81.492 ***	34.255 ***	9.652 ***	13.520 ***
Hata III	54				
% D.K. (A)		11.7	12.4	8.6	3.4
% D.K. (B)		7.8	8.2	5.4	3.5
% D.K. (C)		4.9	5.6	9.3	4.4

*** 0.001 düzeyinde önemlidir. F değerleri yıllara göre hesaplanan F değerleridir.

2018 yılı verileri incelendiğinde; yapraklarında Zn birikimi en fazla olan Arısoy (72.98 ppm) ve Bravo (71.74 ppm) çeşitleri aynı istatistiki grupta yer almıştır. Nazlıcan çeşidi ise 51.85 ppm değeriyle son sırada olmuştur. Uygulama dönemleri içerisinde en fazla Zn birikiminin 71.96 ppm değeriyle R3 döneminde olduğu, V3 ve R1 dönemlerinin ise aynı istatistiki grupta yer alarak ikinci sırada bulunduğu görülmüştür. Besin elementleri değerlendirildiğinde; Zn+Fe karışımının 75.47 ppm değeriyle “a” grubunda, Zn uygulamasının ise 71.08 ppm değeriyle “b” grubunda yer aldığı görülmüştür. En

düşük değerler kontrol (58.47 ppm) ve Fe (57.09 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir. Karışım olarak uygulanan mikro besin elementlerinin Zn birikiminde daha önde yer aldığı tespit edilmiştir. 2018 yılı ortalaması 65.53 ppm olmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Yaprak gübresi uygulanan soya çeşitlerinin Zn içerikleri (ppm)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	54.23	69.98	76.65	66.03	66.72
		R1	56.98	72.38	44.33	84.48	64.54
		R3	62.30	108.85	56.65	122.95	87.69
		Ort. (D)	57.83	83.73	59.21	91.15	72.98 A
	Bravo	V3	59.80	92.70	34.70	62.35	62.39
		R1	75.00	73.10	74.30	100.23	74.91
		R3	78.05	82.43	76.48	74.78	77.93
		Ort. (D)	63.28	82.74	61.83	79.12	71.74 A
	Nazlıcan	V3	61.70	58.90	46.53	64.50	57.91
		R1	42.20	39.85	50.73	56.73	47.38
		R3	59.00	41.50	53.43	47.18	50.28
		Ort. (D)	54.30	46.75	50.23	56.13	51.85 B
	Ortalama	V3	58.58	73.86	52.63	64.29	62.34 y
		R1	50.39	61.78	56.45	80.48	62.27 y
		R3	66.45	77.59	62.18	81.63	71.96 x
		Ort.	58.47 c	71.08 b	57.09 c	75.47 a	65.53
2019	Arisoy	V3	32.03	45.50	36.65	43.85	39.51
		R1	37.90	50.70	33.60	39.95	40.54
		R3	37.25	55.28	42.15	51.75	46.61
		Ort. (D)	35.73	50.49	37.47	45.18	42.22 B
	Bravo	V3	29.25	61.50	60.35	45.80	49.26
		R1	48.45	73.00	54.00	57.80	58.31
		R3	45.05	74.20	37.85	60.80	54.48
		Ort. (D)	40.92	69.57	50.73	54.80	54.00 A
	Nazlıcan	V3	37.80	37.15	27.00	23.15	31.28
		R1	29.25	37.50	31.60	33.65	33.00
		R3	35.05	51.90	31.70	65.15	45.95
		Ort. (D)	34.03	42.18	30.10	40.65	36.74 C
	Ortalama	V3	33.03	48.05	41.33	37.60	40.00 z
		R1	38.53	53.73	39.73	43.80	43.95 y
		R3	39.12	60.46	37.23	59.23	49.01 x
		Ort.	36.89 d	54.08 a	39.43 c	46.88 b	44.32

A, B : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; yapraklarında Zn birikimi en fazla olan Bravo çeşidi (54.00 ppm) ilk sırada yer alırken Nazlıcan çeşidi (36.74 ppm) son sırada ve 42.22

ppm değeriyle Arısoy ikinci sırada yer almıştır. Uygulama dönemleri içerisinde en fazla Zn birikiminin 49.01 ppm değeriyle R3 döneminde olduğu, onu sırasıyla R1 (43.95 ppm) ve V3 (40.00 ppm) dönemleri takip ettiği görülmüştür. Besin elementleri değerlendirildiğinde; Zn uygulamasının 54.08 ppm değeriyle “a” grubunda, Zn+Fe uygulamasının ise 46.88 ppm değeriyle “b” grubunda yer aldığı görülmüştür. 2019 yılı ortalaması 44.32 ppm olmuştur (Çizelge 4.29).

2018 yılı verileri incelendiğinde; yapraklarında Fe birikimi en fazla olan Arısoy (72.98 ppm) çeşidi “a” istatistiki grubunda, Bravo çeşidi ise 72.80 ppm değeriyle “c” grubunda yer almıştır. Zn uygulamasında olduğu gibi Fe uygulamasında da Arısoy çeşidi öne çıkmıştır. Uygulama dönemleri içerisinde en fazla Fe birikiminin, Zn uygulamasında olduğu gibi, R3 (107.32 ppm) döneminde olduğu görülmüştür. Farklı istatistiki grupta yer alan R1 (85.19 ppm) ve V3 (78.46 ppm) ise sırasıyla R3 dönemini takip etmiştir. Her iki besin elementi içerisinde de R3 dönemi ön plana çıkmıştır. Besin elementleri değerlendirildiğinde; Zn uygulamasının aksine Fe birikimi en fazla Fe (103.25 ppm) uygulamasından elde edilmiş, Zn+Fe (90.32 ppm) karışımı ise ikinci sırada yer almıştır. Zn ve Fe karışım olarak uygulandığında Zn birikimi en fazla olurken, Fe birikiminde ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir. 2018 yılı ortalaması 90.32 ppm olmuştur (Çizelge 4.30).

2019 yılı verileri incelendiğinde; yapraklarında Fe birikimi en fazla olan Arısoy (116.45 ppm) çeşidi “a” grubunda, Bravo çeşidi 104.02 ppm değeriyle “b” grubunda ve Nazlıcan çeşidi ise 83.13 ppm değeriyle “c” grubunda yer almıştır. Uygulama dönemleri içerisinde en fazla Fe birikiminin, Zn uygulamasında olduğu gibi, R3 (122.13 ppm) döneminde olduğu görülmüştür. Farklı istatistiki grupta yer alan V3 (92.28 ppm) ve R1 (89.18 ppm) ise sırasıyla R3 dönemini takip etmiştir. Her iki besin elementi içerisinde de R3 dönemi ön plana çıkmıştır. Besin elementleri değerlendirildiğinde; Zn uygulamasının aksine Fe birikimi en fazla Zn+Fe (108.11 ppm) uygulamasından elde edilmiş, Fe (97.88 ppm) uygulaması ise ikinci sırada yer almıştır. 2019 yılı ortalaması 103.02 ppm olmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Yaprak gübresi uygulanan soya çeşitlerinin Fe içerikleri (ppm)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	80.74	105.38	88.20	86.85	90.29
		R1	94.33	129.15	156.95	90.32	117.69
		R3	118.70	124.63	199.85	160.95	151.03
		Ort. (D)	97.92	119.72	148.33	112.71	119.67 A
	Bravo	V3	65.93	77.25	111.05	53.65	76.97
		R1	67.50	59.98	77.00	55.63	65.03
		R3	56.58	77.40	92.30	79.40	76.42
		Ort. (D)	63.33	71.54	93.45	62.89	72.80 C
	Nazlıcan	V3	71.45	63.65	72.15	65.20	68.11
		R1	83.20	63.95	55.25	89.05	72.86
		R3	88.25	81.43	76.48	131.85	94.50
		Ort. (D)	80.97	69.68	67.96	95.37	78.49 B
	Ortalama	V3	72.71	82.09	90.47	68.57	78.46 z
		R1	81.68	84.36	96.40	78.33	85.19 y
		R3	87.84	94.48	122.88	124.07	107.32 x
		Ort.	80.74 d	86.98 c	103.25 a	90.32 b	90.32
2019	Arısoy	V3	92.40	94.05	95.05	99.35	95.21
		R1	102.55	79.45	157.56	112.50	113.02
		R3	123.25	143.20	186.05	177.75	157.56
		Ort. (D)	106.07	105.57	146.22	129.87	116.45 A
	Bravo	V3	79.10	97.85	116.30	89.65	95.73
		R1	94.95	92.15	85.70	103.57	94.09
		R3	101.00	115.55	149.70	122.70	122.24
		Ort. (D)	91.68	101.85	117.23	105.31	104.02 B
	Nazlıcan	V3	80.60	89.65	85.25	88.15	85.91
		R1	70.05	84.15	77.60	75.65	76.86
		R3	64.95	84.90	92.90	103.65	86.60
		Ort. (D)	71.87	86.23	85.25	89.15	83.13 C
	Ortalama	V3	84.03	93.85	98.87	92.38	92.28 y
		R1	89.18	85.25	106.95	97.24	89.18 z
		R3	96.40	114.55	142.88	134.70	122.13 x
		Ort.	89.87 c	97.88 b	108.93 a	108.11 a	103.02

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

İki yıllık veriler incelendiğinde (Çizelge 4.31) çeşitlerin Zn içeriklerinin sırasıyla Bravo (62.87 ppm), Arısoy (57.60 ppm) ve Nazlıcan (44.30 ppm); Fe içeriklerinin ise sırasıyla Arısoy (118.06 ppm), Bravo (88.41 ppm) ve Nazlıcan (80.81 ppm) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde hem Zn hem de Fe içeriklerinin R3 (60.49 ppm; 114.73 ppm), R1 (53.11 ppm; 87.19 ppm) ve V3 (51.17 ppm; 85.37 ppm) şeklinde sıralandığı

görülmüştür. Besin elementlerinde beklendiği gibi en yüksek Zn içeriğinin Zn (62.58 ppm); Fe içeriğinin ise Fe (106.09 ppm) uygulamasından elde edildiği; Zn+Fe (61.18 ppm; 99.22 ppm) uygulamasının ise her ikisinde de ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir. İki yılın ortalamalarında ise Zn içeriği 54.93 ppm ve Fe içeriği 96.67 ppm olmuştur. Yapraktan uygulanan besin elementlerinin yapraklardan başarılı şekilde alındığı ve etkisini gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. 2018-2019 yıllarına ait Zn ve Fe içerikleri ortalamaları (ppm)

Faktör	2018		2019		Ortalama	
	Zn	Fe	Zn	Fe	Zn	Fe
<i>Çeşit</i>						
Arısoy	72.98	119.67	42.22	116.45	57.60	118.06
Bravo	71.74	72.80	54.00	104.02	62.87	88.41
Nazlıcan	51.85	78.49	36.74	83.13	44.30	80.81
<i>Dönem</i>						
V3	62.34	78.46	40.00	92.28	51.17	85.37
R1	62.27	85.19	43.95	89.18	53.11	87.19
R3	71.96	107.32	49.01	122.13	60.49	114.73
<i>Besin Elementi</i>						
Kontrol	58.47	80.74	36.89	89.87	47.68	85.31
Zn	71.08	86.98	54.08	97.88	62.58	92.43
Fe	57.09	103.25	39.43	108.93	48.26	106.09
Zn + Fe	75.47	90.32	46.88	108.11	61.18	99.22
Ortalama	65.53	90.32	44.32	103.02	54.93	96.67

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu (Şekil 4.9) incelendiğinde;

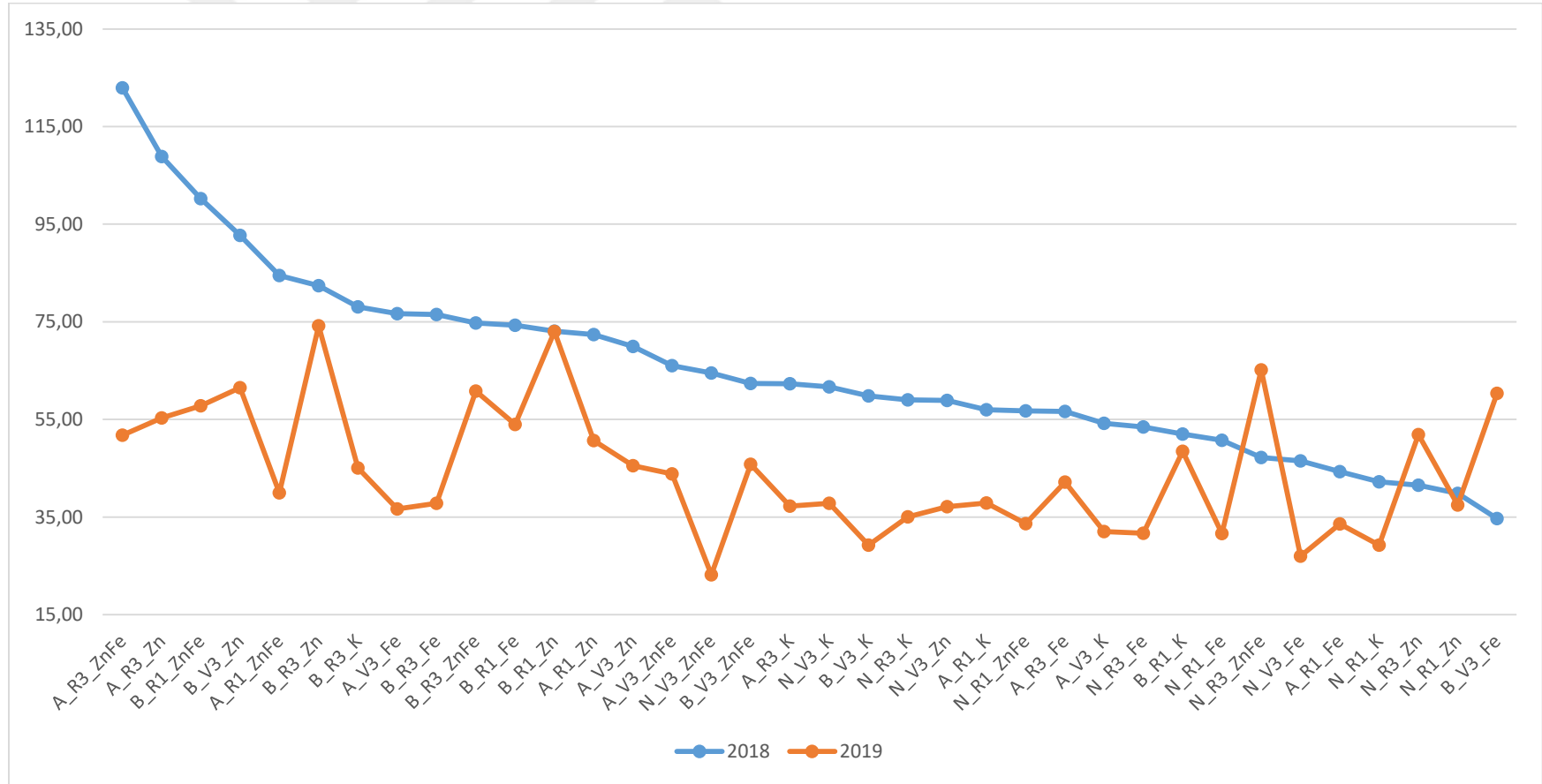
2018 yılında Arısoy-R3-ZnFe (122.95 ppm) uygulamasının “a”, Arısoy-R3-Zn (108.85 ppm) uygulamasının “b” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer “u” grubundaki Bravo-V3-Fe (34.70 ppm) uygulamasından elde edilmiştir. 2019 yılında Bravo-R3-Zn (74.20 ppm) uygulamasının “a”, Bravo-R1-Zn (73 ppm) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R3-ZnFe (65.15 ppm) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer “m” grubundaki Nazlıcan-V3-ZnFe (23.15 ppm) uygulamasından elde edilmiştir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu (Şekilde 4.10) incelendiğinde;

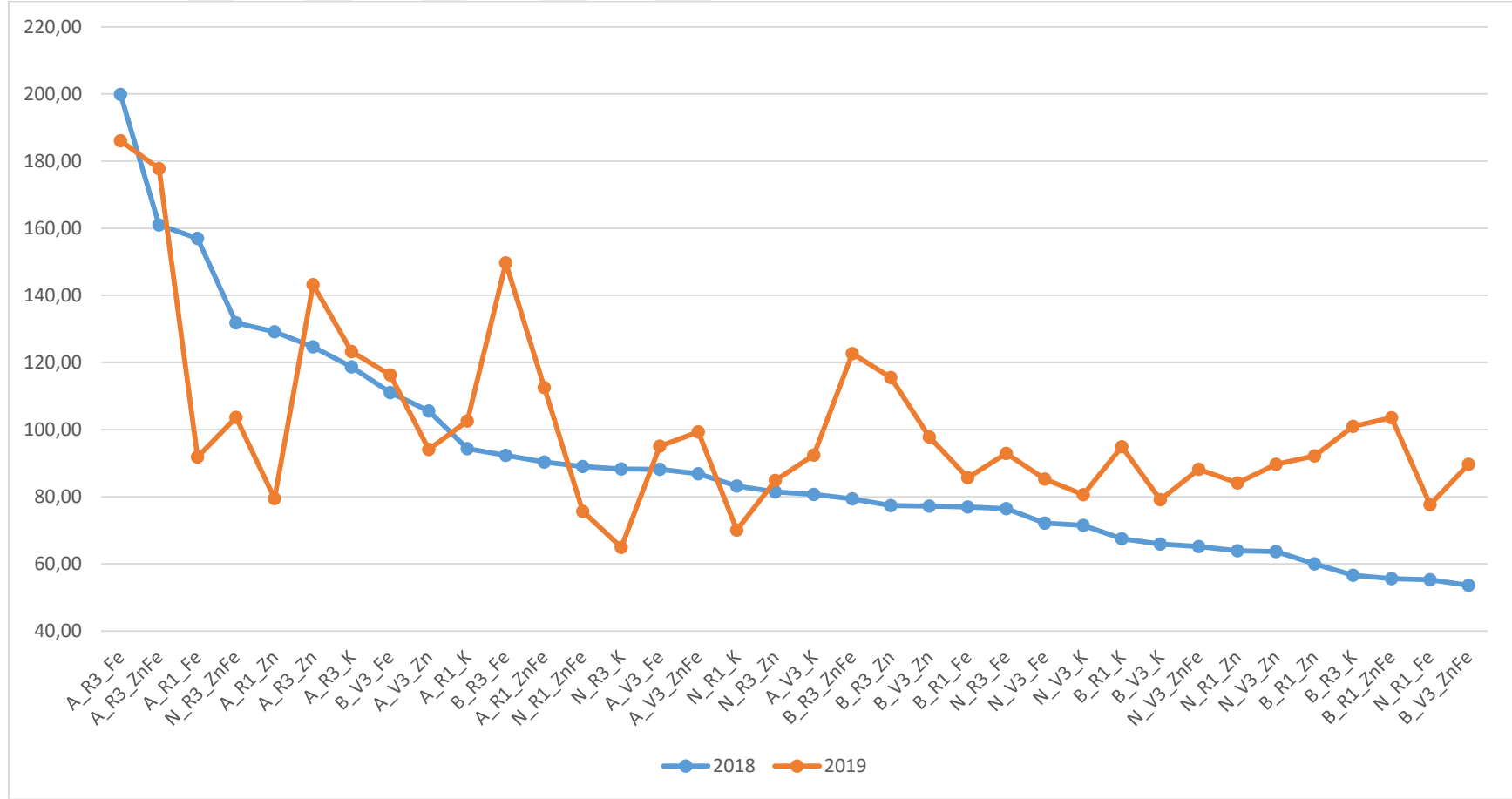
2018 yılında Arısoy-R3-Fe (199.85 ppm) uygulamasının “a”, Arısoy-R3-ZnFe (160.95 ppm) ve Arısoy-R1-Fe (156.95 ppm) uygulamasının “b” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “p” grubundaki Bravo-V3-ZnFe (53.65 ppm) uygulamasından elde edilmiştir. 2019 yılında Arısoy-R3-Fe (186.05 ppm) ve Arısoy-R3-

ZnFe (177.75 ppm) uygulamasının “a”, Bravo-R3-Fe (149.70) uygulamasının ise “b” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “n” grubundaki Nazlıcan-R3-K (64.95 ppm) uygulamasından elde edilmiştir.





Şekil 4.9. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait Zn (ppm) ortalamaları



Şekil 4.10. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait Fe (ppm) ortalamaları

4.12. Tanede Azot Tayini

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin tanede azot miktarına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Denemenin ilk yılında bütün faktörler önemli bulunurken, ikinci yılında dönem ve A x B interaksyonu hariç bütün faktörler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.32. Soya çeşitlerinin tanede azot verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.009	0.502	0.001	0.043
Çeşit (A)	2	1.904	105.744 ***	0.534	21.577 **
Hata I	4	0.018		0.025	
Dönem (B)	2	0.071	4.946 *	0.073	2.795
A X B	4	0.238	16.644 ***	0.064	2.447
Hata II	12	0.014		0.026	
Gübre (C)	3	0.196	24.561 ***	0.195	13.366 ***
A x C	6	0.043	5.326 ***	0.031	2.122
B x C	6	0.077	9.635 ***	0.113	7.730 ***
A x B x C	12	0.122	15.200 ***	0.105	7.222 ***
Hata III	54	0.008		0.015	
% D.K. (A)			2.6		2.9
% D.K. (B)			2.3		3.0
% D.K. (C)			1.7		2.3

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı istatistiki gruplar oluştuğu görülmüştür (Çizelge 4.33).

2018 yılı verileri incelendiğinde; çeşitler arasında en yüksek azot miktarı %5.49 ile Nazlıcan çeşidinden elde edilirken, Bravo (%5.12) ve Arısoy (%5.06) çeşitleri takip etmiştir. Uygulama dönemleri içerisinde ise sırasıyla %5.26 ve %5.23 değerleriyle V3 ve R3 dönemleri en yüksek azot değerine ulaşmıştır. Üç farklı Duncan grubunda yer alan besin elementleri içerisinde Zn %5.34 değeri ile ilk sırada yer almış, Zn + Fe ise %5.23 değeriyle ikinci sırada yer almıştır. Kontrol ve Fe ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. 2018 yılı ortalaması %5.22 olmuştur.

2019 yılı verileri incelendiğinde; çeşitlerin her biri farklı bir istatistiki grupta yer almış ve en yüksek azot miktarı %5.50 değeriyle Nazlıcan çeşidinden elde edilmiştir. Arısoy (%5.33) ve Bravo (%5.26) çeşitleri takip etmiştir. Dönemler istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Besin elementlerinde Zn, Fe, Zn + Fe uygulamaları %5.41, %5.40,

%5.40 değerleriyle aynı istatistiki grupta yer alırken, kontrol diğer grupta yer almıştır. 2019 yılı ortalaması %5.36 olmuştur.

Çizelge 4.33. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait tanede azot değerleri (%)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	5.16	5.26	5.12	5.14	5.17
		R1	4.69	5.06	4.89	4.77	4.85
		R3	5.20	5.42	4.91	5.10	5.16
		Ort. (D)	5.02	5.25	4.97	5.00	5.06 C
	Bravo	V3	4.99	5.11	4.88	5.24	5.06
		R1	5.04	5.31	5.14	5.42	5.23
		R3	5.29	5.29	5.04	4.68	5.08
		Ort. (D)	5.11	5.24	5.02	5.11	5.12 B
	Nazlıcan	V3	5.48	5.77	5.33	5.71	5.57
		R1	5.44	5.49	5.32	5.51	5.44
		R3	5.24	5.33	5.73	5.50	5.45
		Ort. (D)	5.39	5.53	5.46	5.57	5.49 A
	Ortalama	V3	5.23	5.38	5.11	5.36	5.26 x
		R1	5.06	5.29	5.12	5.23	5.17 y
		R3	5.24	5.35	5.23	5.09	5.23 x
		Ort.	5.17 c	5.34 a	5.15 c	5.23 b	5.22
2019	Arısoy	V3	5.08	5.30	5.19	5.27	5.21
		R1	5.33	5.58	5.46	5.16	5.38
		R3	5.31	5.25	5.49	5.54	5.40
		Ort. (D)	5.24	5.38	5.38	5.32	5.33 B
	Bravo	V3	5.03	5.24	5.14	5.38	5.20
		R1	5.33	5.18	5.12	5.39	5.26
		R3	5.09	5.44	5.76	5.04	5.33
		Ort. (D)	5.15	5.29	5.34	5.27	5.26 C
	Nazlıcan	V3	5.32	5.77	5.52	5.55	5.54
		R1	5.34	5.51	5.31	5.74	5.48
		R3	5.30	5.46	5.60	5.57	5.48
		Ort. (D)	5.32	5.58	5.48	5.62	5.50 A
	Ortalama	V3	5.14	5.44	5.28	5.40	5.32
		R1	5.33	5.43	5.30	5.43	5.37
		R3	5.23	5.38	5.61	5.38	5.40
		Ort.	5.24 b	5.41 a	5.40 a	5.40 a	5.36

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Doğan ve ark. (2007), yerfıstığı bitkisinde yaptıkları çalışmada demir uygulamalarının istatistiki olarak önemli olmadığını; **Güvercin (2009)** tarafından yerfıstığı bitkisinde yapılan bir çalışmada toprak altı ve üstü aksamalarının azot içeriğine

demirin bir etkisinin olmadığını; **Sheykbaglou ve ark. (2010)**, farklı demir oksit dozlarının toplam azot miktarını etkilemediğini; **Öden (2012)**, uyguladığı farklı demir dozlarının belirli bir doza kadar kontrole göre düşüş gösterdiğini, uyguladığı en yüksek dozda ise artışa geçtiğini bildirmiştir. Çalışmamızdan benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.34 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre tanede azot ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (%5.49), Bravo (%5.19) ve Arısoy (%5.19) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R3 dönemi %5.32 ile ilk sırada yer almış, V3 (%5.29) ve R1 (%5.27) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (%5.38), Zn + Fe (%5.32), Fe (%5.27) ve kontrol (%5.20) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Tanede azot ortalaması 2018 yılında %5.22 ve 2019 yılında %5.36 olurken ve iki yılın ortalaması %5.29 olmuştur.

Çizelge 4.34. 2018-2019 yıllarına ait tanede azot ortalamaları (%)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	5.06 C	5.33 B	5.19
Bravo	5.12 B	5.26 C	5.19
Nazlıcan	5.49 A	5.50 A	5.49
<i>Dönem</i>			
V3	5.26 x	5.32	5.29
R1	5.17 y	5.37	5.27
R3	5.23 x	5.40	5.32
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	5.17 c	5.24 b	5.20
Zn	5.34 a	5.41 a	5.38
Fe	5.15 c	5.40 a	5.27
Zn + Fe	5.23 b	5.40 a	5.32
Ortalama	5.22	5.36	5.29

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

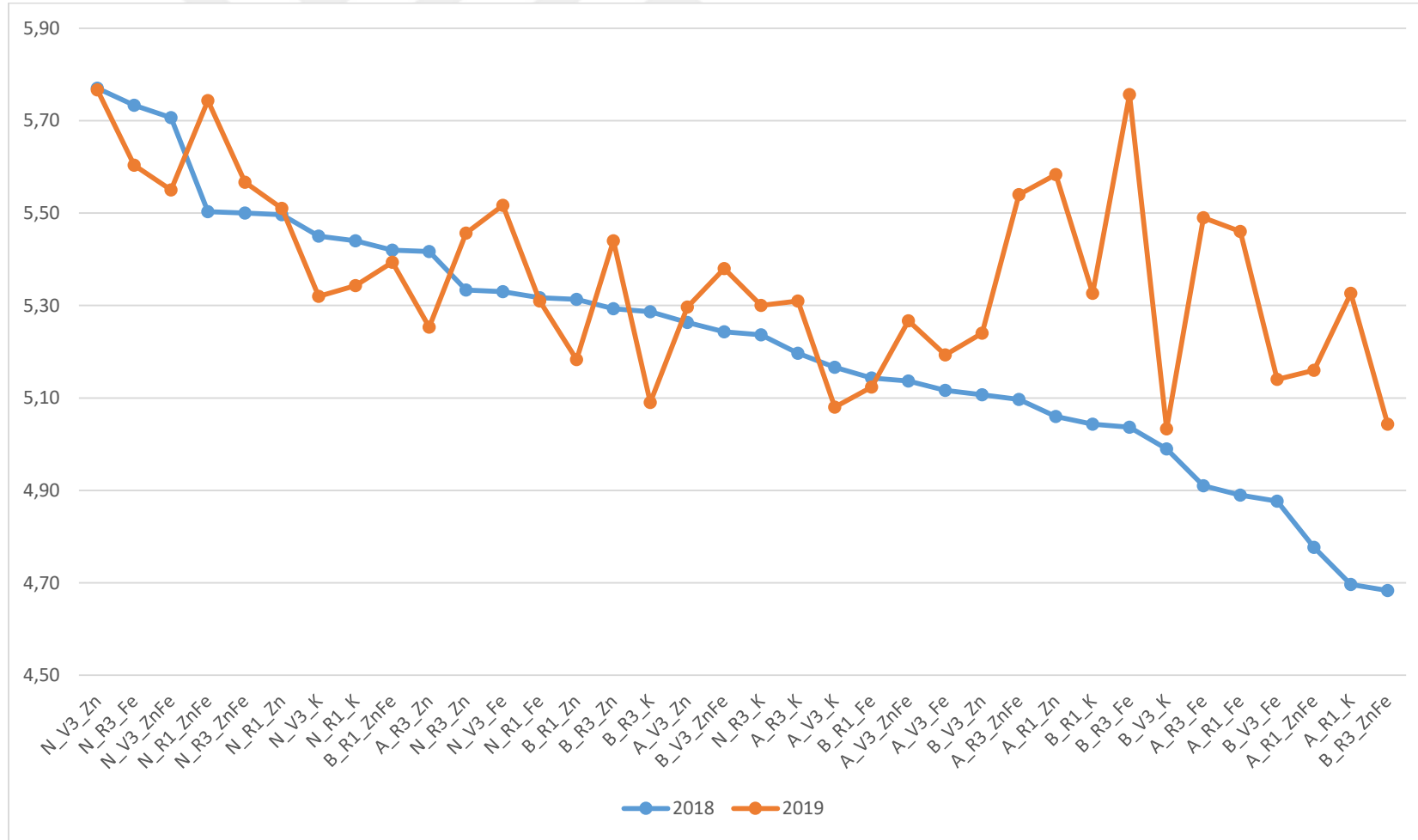
a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-V3-Zn (%5.77) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R3-Fe (%5.73) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-V3-ZnFe (%5.71) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise Arısoy-R1-K (%4.70) ve Bravo-R3-ZnFe (%4.68) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Nazlıcan-V3-Zn (%5.77) uygulamasının “a”, Bravo-R3-Fe (%5.76) ve Nazlıcan-R1-ZnFe (%5.74) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R3-Fe (%5.60) ve Arısoy-R1-Zn (%5.58) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise Bravo-V3-K (%5.03) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.11).





Şekil 4.11. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait tanede azot (%) ortalamaları

4.13. Protein Oranı

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin protein oranına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Denemenin ilk yılında bütün faktörler önemli bulunurken, ikinci yılında dönem, A x B ve A x C interaksiyonları hariç bütün faktörler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Soya çeşitlerinin protein oranı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	0.353	0.502	0.039	0.040
Çeşit (A)	2	74.386	105.744 ***	20.974	21.271 **
Hata I	4	0.703		0.986	
Dönem (B)	2	2.766	4.946 *	2.848	2.746
A x B	4	9.306	16.644 ***	2.510	2.420
Hata II	12	0.559		1.037	
Gübre (C)	3	7.672	24.561 ***	7.604	13.297 ***
A x C	6	1.664	5.326 ***	1.235	2.159
B x C	6	3.010	9.635 ***	4.390	7.678 ***
A x B x C	12	4.748	15.200 ***	4.139	7.238 ***
Hata III	54	0.312		0.572	
% D.K. (A)			2.6		3.0
% D.K. (B)			2.3		3.0
% D.K. (C)			1.7		2.3

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı istatistiki gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.36).

2018 yılı verileri incelendiğinde; çeşitler içerisinde Nazlıcan çeşidinin %34.28 değeriyle ilk sırada, Arısoy çeşidinin ise %31.62 değeriyle son sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Bravo çeşidi ise %32.00 değeriyle ayrı istatistiki grupta yer almıştır. Uygulama dönemleri içerisinde V3 ve R3 dönemleri %32.89 ve %32.67 değerleriyle ilk sırada yer almıştır. Besin elementleri incelendiğinde ise en yüksek protein oranının Zn (%33.37) uygulamasından elde edildiği, %32.69 değeriyle Zn + Fe uygulamasının ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Kontrol (%32.29) ve Fe (%32.19) uygulamaları diğer grupta yer almıştır. 2018 yılı ortalaması %32.48 olmuştur.

Çizelge 4.36. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait protein oranı (%)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	32.28	32.90	31.97	32.09	32.31
		R1	23.94	31.62	30.55	29.84	28.99
		R3	32.47	33.86	30.70	31.86	32.22
		Ort. (D)	29.56	32.79	31.07	31.26	31.62 C
	Bravo	V3	31.20	31.92	30.47	32.75	31.59
		R1	31.51	33.19	32.14	33.88	32.68
		R3	33.05	33.09	31.49	29.27	31.73
		Ort. (D)	31.92	32.73	31.37	31.97	32.00 B
	Nazlıcan	V3	34.04	36.06	33.31	35.67	34.77
		R1	34.02	34.33	33.22	34.42	34.00
		R3	32.74	33.33	35.83	34.38	34.07
		Ort. (D)	33.60	34.57	34.12	34.82	34.28 A
	Ortalama	V3	32.51	33.63	31.92	33.50	32.89 x
		R1	29.82	33.05	31.97	32.75	32.34 y
		R3	32.75	33.43	32.67	31.84	32.67 x
		Ort.	32.29 c	33.37 a	32.19 c	32.69 b	32.48
2019	Arısoy	V3	31.74	33.11	32.46	32.92	32.56
		R1	33.31	34.91	34.13	32.23	32.48
		R3	33.20	32.82	34.30	34.62	34.62
		Ort. (D)	32.75	33.61	33.63	33.26	33.31 B
	Bravo	V3	31.44	32.77	32.11	33.60	33.65
		R1	33.30	32.40	32.02	33.69	32.85
		R3	31.81	34.01	35.97	31.52	34.23
		Ort. (D)	32.18	33.06	33.37	32.94	32.89 C
	Nazlıcan	V3	33.26	36.05	34.48	34.69	33.73
		R1	33.38	34.44	33.19	35.90	33.33
		R3	33.13	34.11	35.00	34.80	34.26
		Ort. (D)	33.26	34.87	34.22	35.13	34.37 A
	Ortalama	V3	32.14	33.97	33.02	33.74	33.22
		R1	33.33	33.92	33.11	33.94	33.58
		R3	32.71	33.65	35.09	33.65	33.77
		Ort.	32.73 b	33.85 a	33.74 a	33.77 a	33.52

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; çeşitlerin her biri farklı bir istatistiki grupta yer almış ve en yüksek protein oranı %34.28 değeriyle Nazlıcan çeşidinden elde edilmiştir. Arısoy (%33.31) ve Bravo (%32.89) çeşitleri takip etmiştir. Dönemler istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Besin elementlerinde Zn, Zn + Fe, Fe uygulamaları %33.85, %33.77, %33.74 değerleriyle aynı istatistiki grupta yer alırken, kontrol ise %32.73 değeriyle diğer grupta yer almıştır. 2019 yılı ortalaması %33.52 olmuştur.

Karaaslan (2011) tarafından Diyarbakır’da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada protein oranının %36-42.1 arasında değiştiği; **Dolapçı (2012)** tarafından Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen 8 soya çeşidiyle yapılan bir çalışmada protein oranının %31.45-34.86 arasında değiştiği; **Öden (2012)** tarafından yapılan bir çalışmada, 4 farklı demir dozunun protein oranına etkisi incelenmiş ve yalnızca en yüksek demir dozu uygulamasının kontrole göre olumlu sonuç verdiği; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından Çukurova’da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada protein oranının %36.52-38.46 arasında değiştiği; **Altinyüzük ve Öztürk (2017)** tarafından Çukurova’da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada protein oranının %29-32.53 arasında değiştiği; **Yıldırım ve İlker (2018)** tarafından Ege’de ikinci ürün koşullarında yapılan bir çalışmada protein oranının %39.43-45.87 arasında değiştiği bildirilmiştir. **Sohrabi ve ark. (2012)**, Fe uygulamasının protein oranı üzerine istatistiki olarak bir etkisinin olmadığını bildirirken, **Pejuhan ve Çomaklı (2018)** tarafından yapılan bir çalışmada, Zn ve Fe uygulamalarının protein oranı üzerine istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Kontrol grubu (%30.22) ile en yüksek demir dozu (%30.79) arasında 0.57 birimlik fark olmuştur. **Froehlich ve Fehr (1981)** ve **Niebur ve Fehr (1981)** tarafından yapılan çalışmalarda demirin protein içeriği üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir. Dolapçı (2012), Öden (2012), Altinyüzük ve Öztürk (2017) tarafından yapılan çalışmalarla sonuçlarımız paralellik gösterirken, Karaaslan (2011), Bakal ve ark. (2016), Yıldırım ve İlker (2018) tarafından yapılan çalışmalarda daha yüksek sonuçlar alınmıştır. Pejuhan ve Çomaklı (2018) tarafından yapılan çalışma ise daha düşük olmuştur. Besin değeri açısından önemli parametrelerden biri olan protein oranının besin elementi uygulamaları sayesinde arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.37 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre tanede azot ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (%34.33), Arısoy (%32.47) ve Bravo (%32.45) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R3 dönemi %33.22 ile ilk sırada yer almış, V3 (%33.06) ve R1 (%32.96) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (%33.61), Zn + Fe (%33.23), Fe (%32.97) ve kontrol (%32.51) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Tanede azot ortalaması 2018 yılında %32.48 ve 2019 yılında %33.52 olurken ve iki yılın ortalaması %33.00 olmuştur.

Çizelge 4.37. 2018-2019 yıllarına ait protein oranı ortalamaları (%)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arısoy	31.62 C	33.31 B	32.47
Bravo	32.00 B	32.89 C	32.45
Nazlıcan	34.28 A	34.37 A	34.33
<i>Dönem</i>			
V3	32.89 x	33.22	33.06
R1	32.34 y	33.58	32.96
R3	32.67 x	33.77	33.22
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	32.29 c	32.73 b	32.51
Zn	33.37 a	33.85 a	33.61
Fe	32.19 c	33.74 a	32.97
Zn + Fe	32.69 b	33.77 a	33.23
Ortalama	32.48	33.52	33.00

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

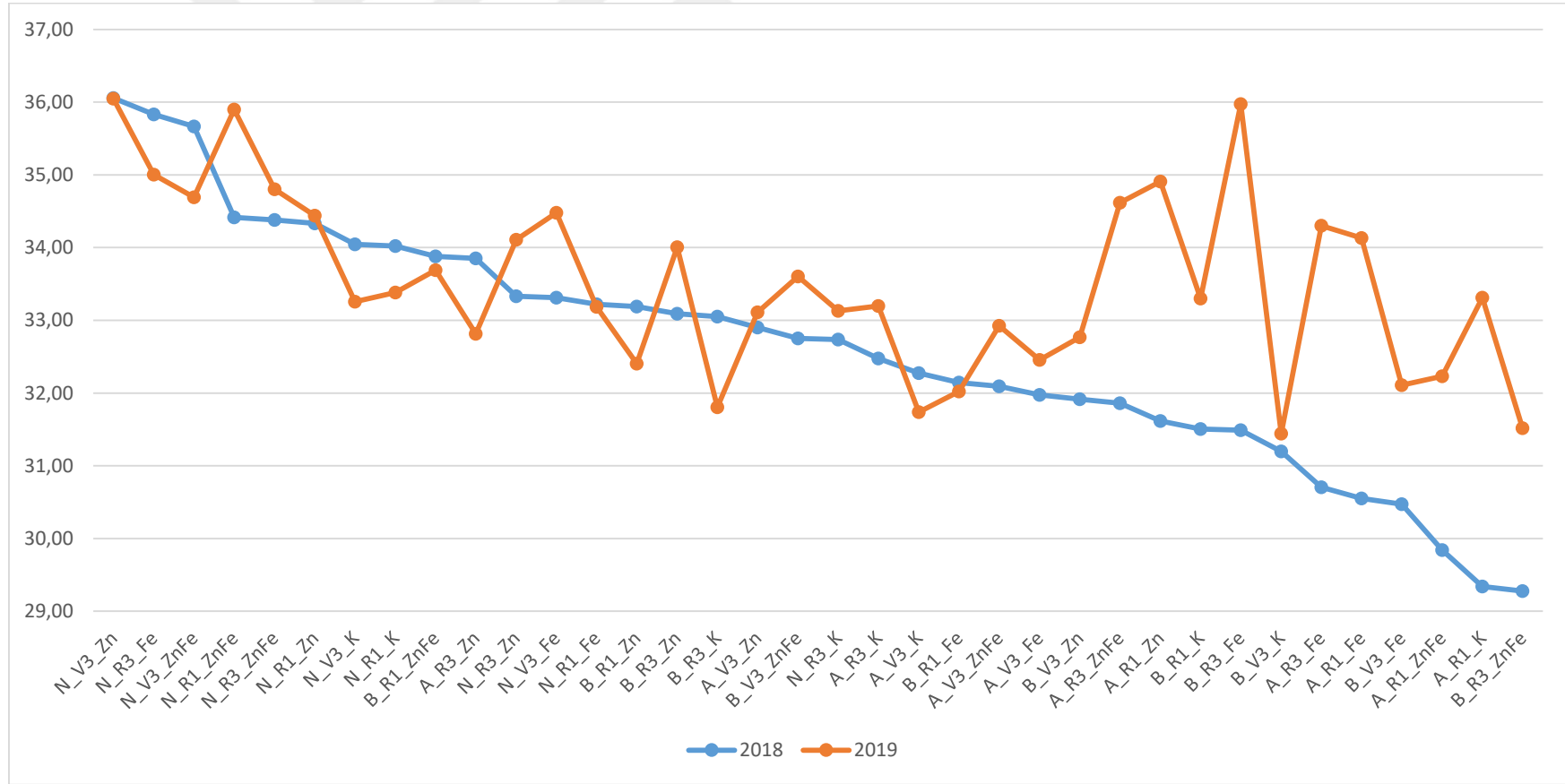
x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-V3-Zn (%36.06) ve Nazlıcan-R3-Fe (%35.83) uygulamasının “a” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “l” grubundaki Arısoy-R1-K (%29.34) ve Bravo-R3-ZnFe (%29.28) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Nazlıcan-V3-Zn (%36.05) uygulamasının “a”, Bravo-R3-Fe (%35.97) uygulamasının “ab” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “k” grubundaki Bravo-V3-K (%31.44) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Çeşit x dönem x gübre interaksyionuna ait protein oranı (%) ortalamaları

4.14. Yağ Oranı

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin yağ oranına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Soya çeşitlerinin yağ oranı verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	1.663	1.244	1.707	1.230
Çeşit (A)	2	0.803	0.600	34.550	24.912 ***
Hata I	4	1.337		1.387	
Dönem (B)	2	22.567	38.198 ***	18.098	25.878 ***
A X B	4	7.381	12.493 ***	5.304	7.585 **
Hata II	12	0.591		0.699	
Gübre (C)	3	94.752	93.045 ***	37.464	24.564 ***
A x C	6	6.174	6.063 ***	5.984	3.923 **
B x C	6	2.512	2.466 *	9.141	5.994 ***
A x B x C	12	5.286	5.191 ***	13.281	8.708 ***
Hata III	54	1.018		1.525	
% D.K. (A)			5.2		5.9
% D.K. (B)			3.5		4.2
% D.K. (C)			4.6		6.2

* 0.05, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı istatistiki gruplar oluştuğu görülmüştür (Çizelge 4.39).

2018 yılı verileri incelendiğinde; istatistiki olarak önemsiz çıkan çeşitlerde ortalama yağ verimleri sırasıyla Nazlıcan (%22.22), Bravo (%22.18) ve Arısoy (%21.95) şeklinde olmuştur. Dönemler içerisinde en yüksek yağ oranı %23.01 değeriyle V3 döneminden elde edilmiş, R3 (%21.85) ve R1 (%21.50) dönemleri ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Besin elementi uygulamaları üç farklı istatistiki gruba ayrılmış, en yüksek değerler Fe (%23.45) ve Zn (%23.11) uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamaları %22.55 değeriyle Zn+Fe ve %19.36 değeriyle kontrol uygulamaları izlemiştir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; ilk yılın aksine çeşitlerin istatistiki olarak önemli olduğu ve üç farklı gruba dağıldığı tespit edilmiştir. En yüksek yağ oranı %21.04 değeriyle Arısoy çeşidinden, en düşük ise %19.09 değeriyle Nazlıcan çeşidinden elde edilmiştir. Bravo çeşidinin yağ oranı ise %19.95 bulunmuştur. Dönemler içerisinde yağ oranları sırasıyla R3 (%20.74), R1 (%20.03) ve V3 (%19.32) olmuştur. Besin elementi

uygulamaları ise iki farklı grupta yer almış, en yüksek yağ oranları aynı istatistiki grupta yer alan Zn (%20.92), Fe (%20.46), Zn + Fe (%20.43) uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol ise %18.29 değeriyle son sırada yer almıştır.

Çizelge 4.39. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait yağ oranı (%)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arisoy	V3	20.51	24.05	25.96	23.42	23.49
		R1	18.30	21.98	21.83	19.93	20.51
		R3	20.57	24.89	21.29	20.65	21.85
		Ort. (D)	19.79	23.64	23.03	21.33	21.95
	Bravo	V3	20.33	23.57	22.28	24.86	22.76
		R1	17.17	22.79	24.05	22.12	21.53
		R3	19.31	23.09	23.08	23.56	22.26
		Ort. (D)	18.94	23.15	23.14	23.51	22.18
	Nazlıcan	V3	19.89	25.00	23.54	22.72	22.79
		R1	19.62	21.70	25.21	23.30	22.46
		R3	18.58	20.88	23.83	22.40	21.42
		Ort. (D)	19.36	22.53	24.20	22.81	22.22
	Ortalama	V3	20.24	24.21	23.93	23.67	23.01 x
		R1	18.36	22.16	23.70	21.78	21.50 y
		R3	19.49	22.95	22.73	22.20	21.85 y
		Ort.	19.36 c	23.11 a	23.45 a	22.55 b	22.12
2019	Arisoy	V3	19.51	21.86	21.75	20.71	20.96
		R1	19.58	20.20	21.84	22.45	21.02
		R3	18.48	25.82	20.98	19.31	21.15
		Ort. (D)	19.19	22.63	21.52	20.82	21.04 A
	Bravo	V3	18.12	17.98	19.07	18.88	18.51
		R1	18.06	19.63	21.84	20.45	20.00
		R3	17.64	23.96	18.33	25.44	21.34
		Ort. (D)	17.94	20.52	19.75	21.59	19.95 B
	Nazlıcan	V3	17.09	21.12	17.31	18.37	18.47
		R1	17.66	18.92	20.61	19.11	19.07
		R3	18.47	18.79	22.41	19.19	19.71
		Ort. (D)	17.74	19.61	20.11	18.89	19.09 C
	Ortalama	V3	18.24	20.32	19.38	19.32	19.32 z
		R1	18.43	19.58	21.43	20.67	20.03 y
		R3	18.20	22.86	20.57	21.31	20.74 x
		Ort.	18.29 b	20.92 a	20.46 a	20.43 a	20.03

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Civelek (2006) tarafından yapılan çalışmada yağ oranının %21.27-21.76 arasında değiştiği; **Kınacı (2011)**, Çanakkale koşullarında ana ürün olarak yetiştirdiği 11 soya

çeşidinde yağ oranının %18.00-22.20 arasında değiştiğini; **Karaaslan (2011)** tarafından Diyarbakır'da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada yağ oranının %17.4-20.0 arasında değiştiği; **Dolapçı (2012)** tarafından Kahramanmaraş'ta ana ürün koşullarında yapılan bir çalışmada yağ oranlarının %22.06-24.67 arasında değiştiği; **Öden (2012)** tarafından yapılan bir çalışmada yağ oranının %17.88-23.69 arasında değiştiği; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından Çukurova'da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada yağ oranının %17.11-19.37 arasında değiştiği; **Altinyüzük ve Öztürk (2017)** tarafından Çukurova'da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada yağ oranının %17.87-20.37 arasında değiştiği; **Yıldırım ve İlker (2018)** tarafından Ege'de ikinci ürün koşullarında yapılan bir çalışmada yağ oranlarının %19.47-21.93 arasında değiştiğini bildirmiştir. **Özkaya (2004)**, Fe uygulamasının yağ oranı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi olmadığını; **Civelek (2006)**, Fe uygulamasının yağ miktarını artırdığını ancak uygulama sayısının önemli etkisinin bulunmadığını; **Öden (2012)**, Fe uygulamasının yağ oranını artırmadığını tespit etmişlerdir. Civelek (2006), Kınacı (2011), Öden (2012), Altinyüzük ve Öztürk (2017), Yıldırım ve İlker (2018) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik gösterirken, Karaaslan (2011), Bakal ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmalardan daha iyi sonuç elde edilmiştir. Önemli yağ bitkilerinden biri olan soya bitkisinin yağ oranının besin elementleri sayesinde bir miktar daha arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.40. 2018-2019 yıllarına ait yağ oranı ortalamaları (%)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	21.95	21.04 A	21.50
Bravo	22.18	19.95 B	21.07
Nazlıcan	22.22	19.09 C	20.66
<i>Dönem</i>			
V3	23.01 x	19.32 z	21.17
R1	21.50 y	20.03 y	20.77
R3	21.85 y	20.74 x	21.30
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	19.36 c	18.29 b	18.83
Zn	23.11 a	20.92 a	22.02
Fe	23.45 a	20.46 a	21.96
Zn + Fe	22.55 b	20.43 a	21.49
Ortalama	22.12	20.03	21.08

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y, z : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

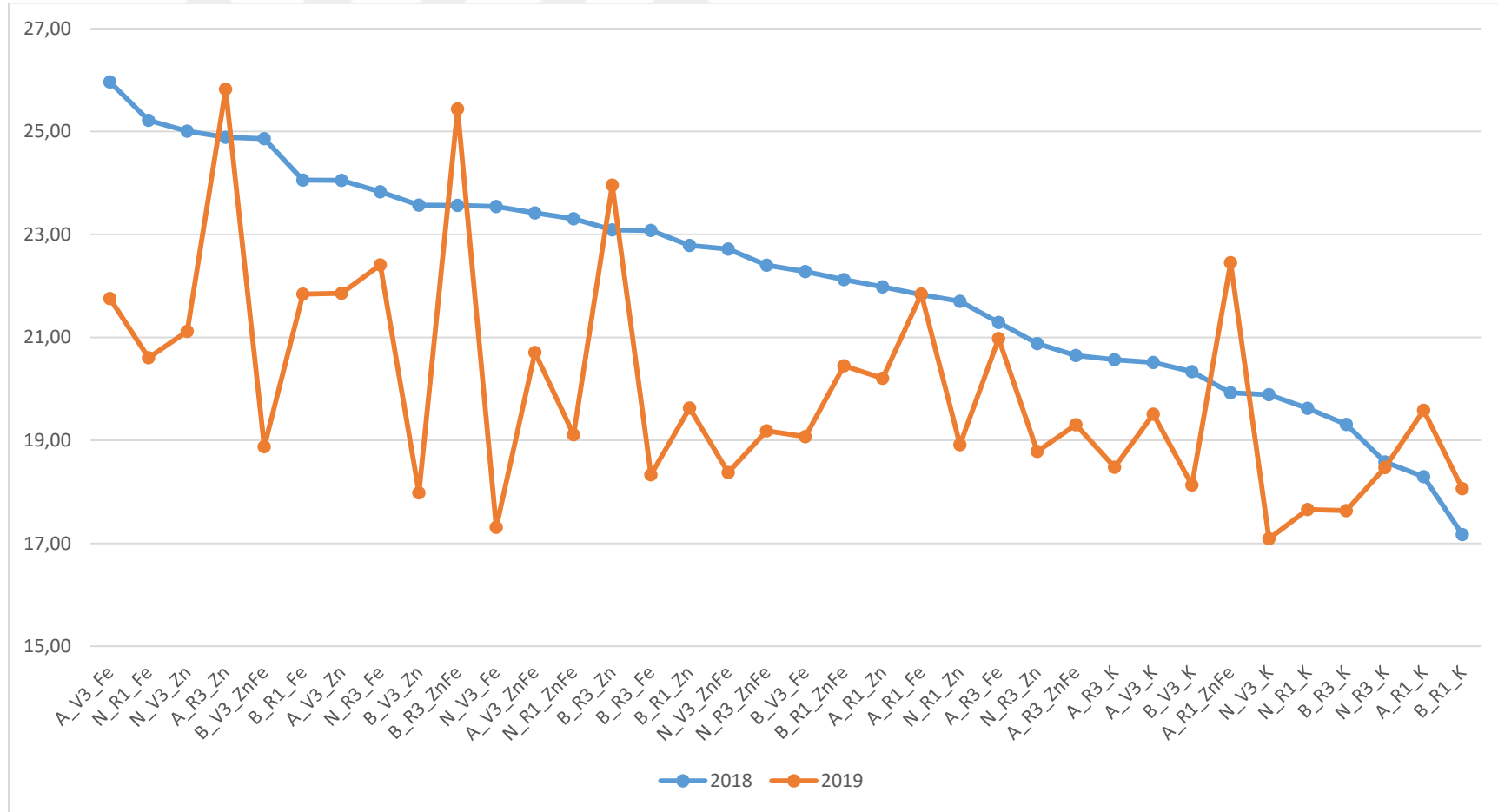
a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.40 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre yağ oranı ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Arısoy (%21.50), Bravo (%21.07) ve Nazlıcan (%20.66) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R3 dönemi %21.30 ile ilk sırada yer almış, V3 (%21.17) ve R1 (%20.77) dönemleri takip etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn (%22.02), Fe (%21.96), Zn + Fe (%21.49) ve kontrol (%18.83) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Yağ oranı ortalaması 2018 yılında %22.12 ve 2019 yılında %20.03 olurken ve iki yılın ortalaması %21.08 olmuştur.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Arısoy-V3-Fe (%25.96) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R1-Fe (%25.22) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-V3-Zn (%25.01), Arısoy-R3-Zn (%24.89) ve Bravo-V3-ZnFe (%24.86) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “k” grubundaki Bravo-R1-K (%17.17) uygulamasından elde edilmiştir.

2019 yılında Arısoy-R3-Zn (%25.82) uygulamasının “a”, Bravo-R3-ZnFe (%25.44) uygulamasının “ab”, Bravo-R3-Zn (%23.96) uygulamasının “abc”, Arısoy-R1-ZnFe (%22.45) ve Nazlıcan-R3-Fe (%22.41) uygulamasının ise “abcd” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “f” grubundaki Nazlıcan-V3-Fe (%17.31) ve Nazlıcan-V3-K (%17.09) uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait yağ oranı (%) ortalamaları

4.15. Yağ Asitleri Oranı

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin iki yıllık yağ asitleri içerikleri ve oranlarına etkilerine ait veriler Çizelge 4.41’te verilmiştir.

Çizelge 4.41. Uygulamaların yağ asitleri içerikleri ve oranları (%)

Yıl	2018					2019				
Uygulama / Yağ Asitleri	Linoleik (%)	Linolenik (%)	Oleik (%)	Palmitik (%)	Stearik (%)	Linoleik (%)	Linolenik (%)	Oleik (%)	Palmitik (%)	Stearik (%)
Arisoy-V3-Kontrol	49.97	9.79	24.44	11.65	2.99	48.37	8.22	25.06	11.82	2.90
Arisoy-V3-Zn	49.45	9.12	25.29	12.12	3.10	48.17	8.48	24.69	11.49	3.32
Arisoy-V3-Fe	53.52	7.13	22.77	12.18	2.44	48.13	8.52	24.59	11.68	3.42
Arisoy-V3-Zn+Fe	52.62	7.90	24.40	10.73	2.36	49.00	8.25	22.09	12.80	3.68
Arisoy-R1-Kontrol	53.97	8.63	23.36	10.89	2.10	45.42	7.65	27.80	11.95	3.43
Arisoy-R1-Zn	55.68	8.36	22.05	10.34	2.42	48.76	8.57	23.32	11.45	3.24
Arisoy-R1-Fe	54.11	8.32	22.58	11.25	2.57	46.74	8.65	25.84	11.77	3.09
Arisoy-R1-Zn+Fe	53.46	8.48	23.77	10.93	2.31	49.16	9.06	24.64	11.46	2.91
Arisoy-R3-Kontrol	53.51	7.91	24.25	10.93	2.27	50.94	9.79	22.53	11.94	3.53
Arisoy-R3-Zn	51.36	7.72	25.62	11.42	2.75	49.33	9.11	25.88	11.54	3.04
Arisoy-R3-Fe	50.33	8.76	25.84	10.99	2.94	53.46	8.51	23.56	11.32	2.16
Arisoy-R3-Zn+Fe	53.06	8.44	24.19	10.86	2.46	51.57	9.06	24.70	11.07	2.61
Bravo-V3-Kontrol	50.83	8.59	25.41	11.53	2.63	49.53	9.98	24.24	12.27	3.01
Bravo-V3-Zn	50.04	8.97	25.37	11.87	2.66	50.87	9.42	23.87	12.05	2.87
Bravo-V3-Fe	51.48	9.17	23.89	11.71	2.60	50.70	10.48	23.20	11.91	2.83
Bravo-V3-Zn+Fe	52.97	9.10	22.00	11.71	2.68	49.14	9.92	24.90	12.36	2.80
Bravo-R1-Kontrol	51.67	7.93	25.79	11.10	2.49	49.76	10.57	23.61	12.12	2.97
Bravo-R1-Zn	47.95	7.60	29.03	11.40	2.93	51.51	10.36	22.49	11.98	2.76
Bravo-R1-Fe	50.67	8.19	25.95	11.51	2.72	48.15	9.84	25.45	12.16	3.27
Bravo-R1-Zn+Fe	48.17	8.01	28.82	11.10	2.86	49.96	10.49	21.46	13.23	3.66
Bravo-R3-Kontrol	46.93	7.17	31.07	10.94	2.81	50.55	10.27	22.84	12.15	3.15
Bravo-R3-Zn	49.87	7.34	27.70	11.17	2.70	53.69	9.82	21.70	11.38	2.42
Bravo-R3-Fe	51.09	8.65	24.81	11.86	2.59	51.72	9.98	22.34	12.19	2.74
Bravo-R3-Zn+Fe	54.04	8.82	21.36	12.52	2.23	53.38	4.12	22.09	14.99	2.32
Nazlıcan-V3-Kontrol	48.68	9.43	26.01	12.18	2.71	49.87	8.69	25.41	11.84	2.91
Nazlıcan-V3-Zn	47.03	8.57	28.20	12.23	2.82	50.85	8.68	25.45	12.27	2.60
Nazlıcan-V3-Fe	46.2	8.64	29.10	12.27	2.79	50.25	9.05	23.89	12.13	2.55
Nazlıcan-V3-Zn+Fe	45.73	8.65	29.63	11.94	2.95	49.85	9.20	25.08	12.08	3.05
Nazlıcan-R1-Kontrol	47.4	9.26	27.41	12.01	3.05	46.65	8.20	25.85	12.10	2.87
Nazlıcan-R1-Zn	47.74	9.60	27.24	11.67	2.82	51.95	6.75	20.54	13.68	2.61
Nazlıcan-R1-Fe	46.75	9.84	27.41	11.96	3.08	50.32	8.55	23.29	11.19	2.90
Nazlıcan-R1-Zn+Fe	46.85	9.30	28.08	11.71	2.99	56.83	6.20	21.23	11.37	2.96
Nazlıcan-R3-Kontrol	47.28	10.36	25.27	12.61	3.53	55.93	5.84	21.25	12.02	3.26
Nazlıcan-R3-Zn	47.07	10.48	26.13	12.15	3.17	50.61	9.97	24.42	11.58	2.66
Nazlıcan-R3-Fe	45.93	10.31	25.81	13.23	3.66	47.40	8.78	27.30	11.98	3.20
Nazlıcan-R3-Zn+Fe	48.17	10.25	25.82	11.74	3.04	49.30	10.07	25.27	11.44	3.08

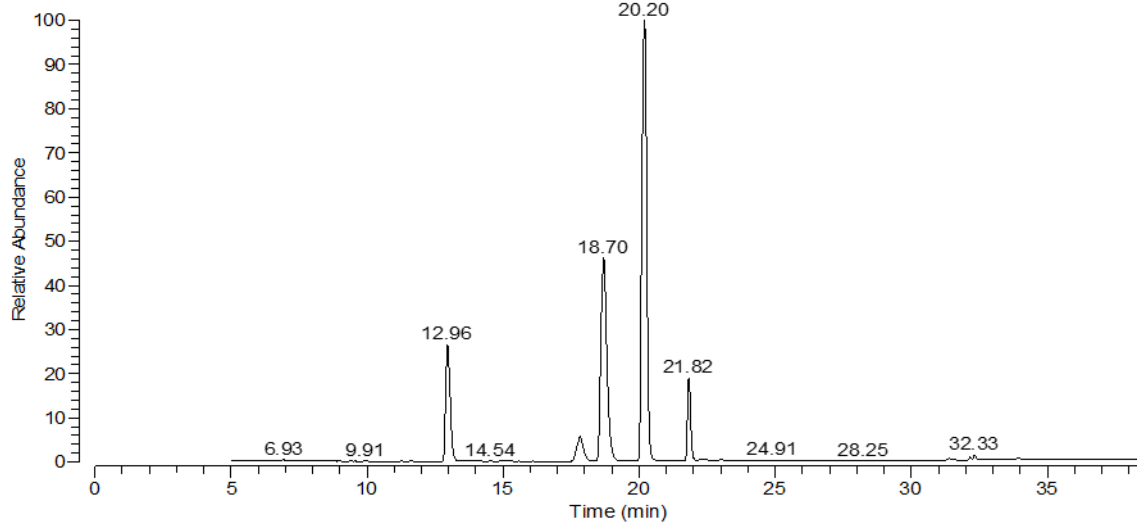
Çizelge 4.42 incelendiğinde, insan beslenmesinde önemli olan linoleik, oleik ve linolenik gibi doymamış yağ asitlerinin toplam oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek linoleik asit oranı Arısoy çeşidinden (%50.84), linolenik asit oranı Bravo çeşidinden (%8.95), oleik, palmitik ve stearik asit oranları ise Nazlıcan çeşidinden (%25.63, %12.06, %2.97) elde edilmiştir. Dönemler içerisinde en yüksek linoleik asit oranı R3 döneminden (%50.69), stearik asit oranı R1 döneminden (%2.88), linolenik, oleik ve palmitik asit oranları ise V3 döneminden (%8.91, %24.96, %11.95) olduğu görülmüştür. Besin elementi uygulamaları içerisinde ise en yüksek linoleik ve palmitik yağ asit oranları Zn + Fe uygulamasında (%50.74, %11.89), linolenik asit oranı Fe uygulamasında (%8.97), oleik ve stearik yağ asit oranları kontrol grubunda (%25.09, %2.92) tespit edilmiştir. Ortalama yağ asitleri sırasıyla linoleik (%50.13), linolenik (%8.80), oleik (%24.83), palmitik (%11.82) ve stearik (%2.86) olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar çeşitli araştırmacılarla benzerlik göstermiştir (Wilson, 2004; Arıoğlu, 2007; Arıoğlu ve ark., 2012; Anonymous, 2020).

Çizelge 4.42. Uygulamaların iki yıllık yağ asitleri içerikleri ve oranları (%)

Faktörler	Linoleik (%)	Linolenik (%)	Oleik (%)	Palmitik (%)	Stearik (%)
<i>Çeşit</i>					
Arısoy	50.84	8.52	24.30	11.44	2.84
Bravo	50.61	8.95	24.56	11.97	2.78
Nazlıcan	48.94	8.94	25.63	12.06	2.97
<i>Dönem</i>					
V3	49.72	8.91	24.96	11.95	2.86
R1	49.98	8.68	24.88	11.68	2.88
R3	50.69	8.81	24.66	11.83	2.85
<i>Besin Elementi</i>					
Kontrol	49.85	8.79	25.09	11.78	2.92
Zn	50.11	8.83	24.94	11.77	2.83
Fe	49.83	8.97	24.87	11.85	2.86
Zn + Fe	50.74	8.63	24.42	11.89	2.83
Ortalama	50.13	8.80	24.83	11.82	2.86

GC-MS ile yapılan analiz sonucunda elde edilen örnek bir kromatogram Şekil 4.1'te görülmektedir.

RT: 0.00 - 38.52 SM: 9G



Şekil 4.14. Örnek kromatogram

4.16. Tohum Verimi

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin tohum verimine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.43)

Çizelge 4.43. Soya çeşitlerinin tohum verimi verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	39686.333	9.601	50899.528	7.107
Çeşit (A)	2	437486.552	326.310 ***	143973.039	133.238 ***
Hata I	4	1340.708		1080.569	
Dönem (B)	2	32410.072	16.184 ***	20061.071	19.896 ***
A x B	4	92168.971	46.026 ***	13120.205	13.012 ***
Hata II	12	2002.542		1008.306	
Gübre (C)	3	37339.536	12.524 ***	98318.986	31.057 ***
A x C	6	12422.768	4.167 **	39135.995	12.362 ***
B x C	6	30582.464	10.257 ***	22961.594	7.253 ***
A x B x C	12	26690.378	8.952 ***	17629.504	5.569 ***
Hata III	54	2981.556		3165.722	
% D.K. (A)			10.8		6.5
% D.K. (B)			13.2		6.3
% D.K. (C)			16.1		11.1

** 0.01, *** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde her iki yılda da farklı gruplar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Denemeye alınan soya çeşitlerine tohum verimi ortalamaları (kg/da)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	252.26	498.92	280.16	478.38	377.43
		R1	248.27	366.25	261.03	410.32	303.33
		R3	272.55	240.64	194.78	259.18	348.34
		Ort. (D)	257.69	368.60	245.32	382.62	313.57 B
	Bravo	V3	209.48	318.70	355.52	329.61	321.47
		R1	152.76	225.87	190.00	428.30	249.23
		R3	277.08	218.21	124.03	102.12	531.37
		Ort. (D)	213.11	254.26	223.18	286.68	244.31 C
	Nazlıcan	V3	473.74	229.08	312.10	378.45	241.79
		R1	373.35	641.44	558.39	552.30	180.36
		R3	535.28	421.33	504.33	542.70	500.91
		Ort. (D)	460.79	430.62	458.28	491.15	460.21 A
	Ortalama	V3	311.83	348.90	315.92	395.48	343.03 x
		R1	258.13	411.18	336.47	463.64	367.36 x
		R3	361.63	293.39	274.38	301.33	307.69 y
		Ort.	310.53 c	351.16 b	308.93 c	386.82 a	339.36
2019	Arısoy	V3	405.07	373.81	501.89	683.50	491.07
		R1	348.91	443.45	333.60	672.25	464.19
		R3	550.60	655.47	400.62	583.91	580.24
		Ort. (D)	434.86	490.91	412.04	646.55	496.09 B
	Bravo	V3	390.16	503.35	435.62	527.61	449.55
		R1	316.85	362.20	466.45	494.96	410.12
		R3	429.59	534.36	448.81	494.78	585.55
		Ort. (D)	378.87	466.64	450.29	505.78	450.40 C
	Nazlıcan	V3	460.92	674.55	674.50	510.97	547.65
		R1	553.96	500.70	640.83	646.73	476.88
		R3	405.79	630.99	640.32	564.28	560.34
		Ort. (D)	473.56	602.08	651.88	573.99	575.38 A
	Ortalama	V3	418.72	517.24	537.34	574.03	511.83 x
		R1	406.57	435.45	480.29	604.64	481.75 y
		R3	461.99	606.94	496.58	547.66	528.29 x
		Ort.	429.09 c	519.88 b	504.74 b	575.44 a	507.29

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

2018 yılı verileri incelendiğinde; dekadaki tohum verimi bakımından çeşitlerin üç farklı grupta yer aldığı, Nazlıcan çeşidinin 460.21 kg/da değeriyle en yüksek, Bravo çeşidinin ise 244.31 kg/da değeriyle en düşük tohum verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Arısoy çeşidi ise 313.57 kg/da değeriyle ikinci sırada yer almıştır. Uygulama dönemleri arasında R1 (367.36 kg/da) ve V3 (343.03 kg/da) dönemleri aynı grupta iken R3 (307.69 kg/da) dönemi diğer grupta bulunmuştur. Besin elementleri

içerisinde 386.82 kg/da değeriyle Zn + Fe uygulaması en yüksek değere ulaşırken, onu sırasıyla 351.16 kg/da değeriyle Zn uygulaması, 310.53 kg/da değeriyle kontrol ve 308.93 kg/da değeriyle Fe uygulaması takip etmiştir. 2018 yılında ortalama verimin 339.36 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; dekardaki tohum verimi bakımından çeşitlerin üç farklı grupta yer aldığı, Nazlıcan çeşidinin 575.38 kg/da değeriyle en yüksek, Bravo çeşidinin ise 450.40 kg/da değeriyle en düşük tohum verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Arısoy çeşidi ise 496.09 kg/da değeriyle ikinci sırada yer almıştır. Uygulama dönemleri arasında R1 (481.75 kg/da) ve V3 (511.83 kg/da) dönemleri aynı grupta iken R3 (528.29 kg/da) dönemi diğer grupta bulunmuştur. Besin elementleri içerisinde 575.44 kg/da değeriyle Zn + Fe uygulaması en yüksek değere ulaşırken, onu 519.88 kg/da değeriyle Zn uygulaması, 504.74 kg/da değeriyle Fe uygulaması, 429.09 kg/da değeriyle kontrol uygulaması izlemiştir. 2019 yılında ortalama verimin 507.29 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Efe (1998), Kahramanmaraş koşullarında 23 soya çeşidiyle yaptıkları çalışmada (ikinci ürün) tohum veriminin 127.50-263.90 kg/da arasında değiştiğini; **Mallarino ve ark. (2001)** ve **Gerwing ve ark. (2003)**, yaprak gübrelemesi ile verilen Zn ve Fe besin elementlerinin soyada tohum verimini artırmadığını; **Yetim (2008)** yaptığı iki yıllık çalışmada Fe uygulamasının tohum verimini olumlu yönde etkilediğini; **Maralian (2010)**, tohum veriminin toprakta bulunan kullanılabilir Fe ve Zn ile ilişkili olduğunu, toprakta 4.7 mg/kg Fe ve 0.8 mg/kg Zn bulunması halinde bu elementlerin ek olarak verilmesinin herhangi bir etkisinin olmayacağını, maksimum tohum verimi için bu değerlerin kritik seviye olduğunu ve kontrole kıyasla yapraktan Fe uygulamasının tohum verimini önemli derecede artırmadığını; **Kınacı (2011)**, Çanakkale koşullarında ana ürün olarak yetiştirdiği 11 soya çeşidinde tohum veriminin 134.20-405.90 kg/da arasında değiştiğini; **Heidarian ve ark. (2011)**, Zn, Fe ve Zn + Fe uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğunu ve en yüksek tohum veriminin Zn + Fe uygulamasından elde edildiğini; **Sohrabi ve ark. (2012)**, Fe uygulamasının tohum verimi üzerine istatistiki olarak bir etkisinin olmadığını; **Dolapçı (2012)** tarafından Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen 8 soya çeşidiyle yapılan bir çalışmada tohum veriminin 260.87-376.96 kg/da arasında değiştiğini; **Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013)**, nar bitkisinde yapraktan Fe ve Zn uygulamalarının denemelerinin ilk yılında meyve

verimini artırmadığını ancak ikinci yılında birinci yılına göre artırdığını; **Mert (2015)** tarafından Aksaray’da ana ürün koşullarında yetiştirilen 14 soya genotipinin tohum veriminin 281.155-498.417 kg/da arasında değiştiğini; **Bakal ve ark. (2016)** tarafından Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 14 soya çeşidinin tohum veriminin 319.40-466.70 kg/da arasında değiştiğini; **Stepien ve Wojtkowiak (2016)**, yapraktan Zn uygulamasının buğdayda tohum verimini artırmadığını; **Wasaya ve ark. (2017)**, Zn uygulamasının tohum verimi üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir. Kınacı (2011), Dolapçı (2012), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermiştir. Araştırmaların farklı çevresel koşullarda farklı bitki materyalleriyle yapılıyor olması nedeniyle verimler arasında farklılık olduğu düşünülmektedir.

Zn + Fe uygulamasının, Zn ve Fe uygulamalarının tek tek uygulanmasından daha etkili olduğu, dekara verimi 45-76 kg arasında artırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.45. 2018-2019 yıllarına ait dekara verim ortalamaları (kg/da)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	313.57 B	496.09 B	404.83
Bravo	244.31 C	450.40 C	347.36
Nazlıcan	460.21 A	575.38 A	517.80
<i>Dönem</i>			
V3	343.03 x	511.83 x	427.43
R1	367.36 x	481.75 y	424.56
R3	307.69 y	528.29 x	417.99
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	310.53 c	429.09 c	369.81
Zn	351.16 b	519.88 b	435.52
Fe	308.93 c	504.74 b	406.84
Zn + Fe	386.82 a	575.44 a	481.13
Ortalama	339.36	507.29	423.33

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

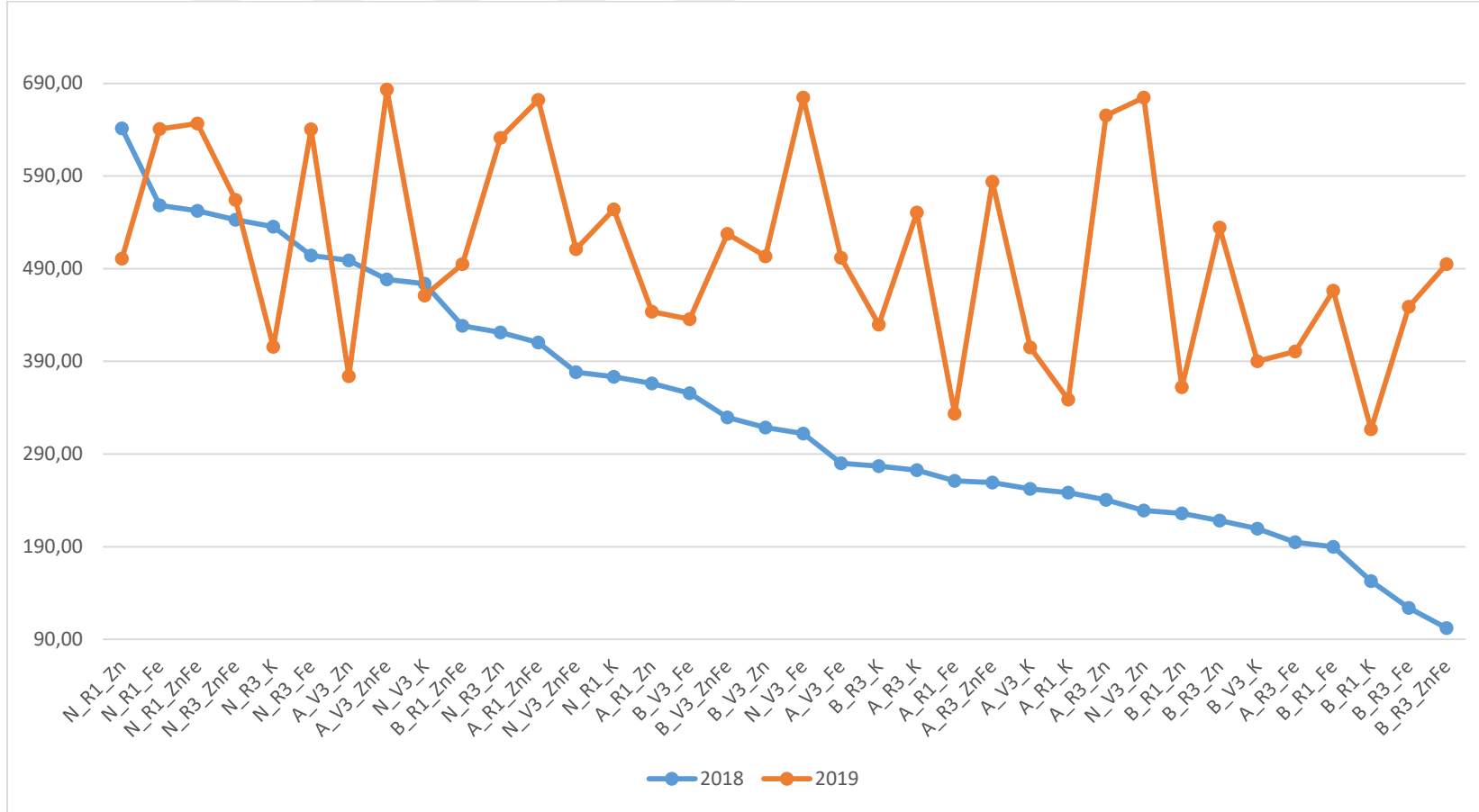
Çizelge 4.45 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre dekara verim ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (517.80 kg/da), Arisoy (404.83 kg/da) ve Bravo (347.36 kg/da) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 dönemi 427.43 kg/da ile ilk sırada yer almış, R1 (424.56 kg/da) ve R3 (417.99 kg/da) dönemleri takip etmiştir. Besin

elementlerinde ise Zn + Fe (481.13 kg/da), Zn (435.52 kg/da), Fe (406.84 kg/da) ve kontrol (369.81 kg/da) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Dekara verim ortalaması 2018 yılında 339.36 kg/da ve 2019 yılında 507.29 kg/da olurken ve iki yılın ortalaması 423.33 kg/da olmuştur.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R1-Zn (641.44 kg/da) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R1-Fe (558.39 kg/da) ve Nazlıcan-R1-ZnFe (552.30 kg/da) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R3-ZnFe (542.70 kg/da) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “l” grubundaki Bravo-R3-Fe (124.03 kg/da) ve Bravo-R3-ZnFe (102.12 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Arısoy-V3-ZnFe (683.50 kg/da), Nazlıcan-V3-Zn (574.55 kg/da), Nazlıcan-V3-Fe (674.50 kg/da) ve Arısoy-R1-ZnFe (672.25 kg/da) uygulamasının “a” yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “j” grubundaki Bravo-R1-K (316.85 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.15. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna (kg/da) ait dekara verim ortalamaları

4.17. Yağ Verimi

Soyanın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin yağ verimine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.43)

Çizelge 4.46. Soya çeşitlerinin yağ verimi verilerine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	2018		2019	
		KO	F	KO	F
Blok	2	236.124	4.579	182.555	2.566
Çeşit (A)	2	21168.175	41.568 ***	3785.495	53204 ***
Hata I	4	51.558		71.151	
Dönem (B)	2	2124.551	16.046 ***	1847.963	54.131 ***
A x B	4	5258.663	39.717 ***	468.311	13.718 ***
Hata II	12	132.404		34.139	
Gübre (C)	3	3536.919	27.363 ***	7801.214	46.519 ***
A x C	6	840.325	6.501 ***	1813.666	10.815 ***
B x C	6	1383.114	10.700 ***	1757.377	10.479 ***
A x B x C	12	1277.916	9.886 ***	1511.374	9.012 ***
Hata III	54	129.261		167.700	
% D.K. (A)			9.6		8.3
% D.K. (B)			15.3		5.7
% D.K. (C)			15.1		12.7

*** 0.001 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerler incelendiğinde çeşitlerin, besin elementlerinin ve dönemlerin farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.47).

2018 yılı verileri incelendiğinde; çeşitlerin üç farklı istatistiki grupta yer aldığı, Nazlıcan çeşidinin 101.83 kg/da değeriyle en yüksek, Bravo çeşidinin ise 54.45 kg/da değeriyle en düşük yağ verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde R1 (80.28 kg/da) ve V3 (78.87 kg/da) aynı grupta, R3 (66.32 kg/da) ise diğer grupta yer almıştır. Besin elementlerinde, her uygulama ayrı bir grupta yer almış ve sıralama Zn + Fe (87.05 kg/da), Zn (80.15 kg/da), Fe (73.20 kg/da), kontrol (60.23 kg/da) şeklinde olmuştur. 2018 yılı yağ verimi ortalaması 75.16 kg/da olarak tespit edilmiştir.

2019 yılı verileri incelendiğinde; Nazlıcan (110.35 kg/da) ve Arısoy (105.16 kg/da) çeşitlerinin bir grupta, Bravo (90.57 kg/da) çeşidinin ise diğer grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde V3 (99.01 kg/da) ve R1 (96.87 kg/da) aynı grupta, R3 (110.21 kg/da) ise diğer grupta yer almıştır. Besin elementlerinde, Zn + Fe (117.44 kg/da) uygulaması ilk sırada yer alırken, onu Zn (109.65 kg/da), Fe (102.86 kg/da) ve kontrol

(78.15 kg/da) grubu izlemiştir. 2019 yılı yağ verimi ortalaması 102.03 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.47. Denemeye alınan soya çeşitlerine yağ verimi ortalamaları (kg/da)

Yıl	Çeşit (Ç)	Dönem (D)	Besin Elementi				Ort. (BE)
			Kontrol	Zn	Fe	Zn + Fe	
2018	Arısoy	V3	51.75	119.97	72.77	111.74	89.06
		R1	45.42	79.93	56.48	81.76	65.90
		R3	55.68	59.90	41.48	53.40	52.62
		Ort. (D)	50.95	86.60	59.61	82.30	69.19 B
	Bravo	V3	42.51	75.27	79.49	81.82	69.77
		R1	26.22	51.35	45.70	94.71	54.50
		R3	53.55	50.35	28.63	23.75	39.07
		Ort. (D)	40.76	58.99	51.27	66.76	54.45 C
	Nazlıcan	V3	94.28	57.28	73.56	85.94	77.77
		R1	73.28	139.19	140.58	128.72	120.44
		R3	99.34	88.09	120.13	121.58	107.29
		Ort. (D)	88.97	94.85	111.42	112.08	101.83 A
	Ortalama	V3	62.85	84.17	75.27	93.17	78.87 x
		R1	48.31	90.16	80.92	101.73	80.28 x
		R3	69.52	66.11	63.41	66.24	66.32 y
		Ort.	60.23 d	80.15 b	73.20 c	87.05 a	75.16
2019	Arısoy	V3	79.42	82.37	109.79	141.55	103.28
		R1	68.33	90.69	73.02	151.21	95.81
		R3	100.55	168.79	83.85	112.37	116.39
		Ort. (D)	82.77	113.95	88.89	135.04	105.16 A
	Bravo	V3	70.97	90.31	83.23	99.42	85.98
		R1	57.23	71.14	101.46	101.12	82.74
		R3	75.67	128.13	82.35	125.81	102.99
		Ort. (D)	67.96	96.53	89.01	108.78	90.57 B
	Nazlıcan	V3	78.44	142.45	116.62	93.50	107.75
		R1	97.83	94.67	131.92	123.77	112.05
		R3	74.88	118.30	143.50	108.27	111.24
		Ort. (D)	83.72	118.47	130.68	108.51	110.35 A
	Ortalama	V3	76.28	105.04	103.21	111.49	99.01 y
		R1	74.46	85.50	102.13	125.37	96.87 y
		R3	83.70	138.41	103.23	115.48	110.21 x
		Ort.	78.15 c	109.65 b	102.86 b	117.44 a	102.03

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Civelek (2006) tarafından yapılan Fe uygulaması çalışmasında yağ veriminin 52.87-66.35 kg/da arasında değiştiği; **Kınacı (2011)**, Çanakkale koşullarında ana ürün olarak yetiştirdiği 11 soya çeşidinde yağ veriminin 24.1-85.0 kg/da arasında değiştiği;

Arıoğlu ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada yağ veriminin 60.5-86.3 kg/da arasında değiştiği; **Dolapçı (2012)** tarafından Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen 8 soya çeşidiyle yapılan bir çalışmada yağ veriminin %58.25-91.23 kg/da arasında değiştiği; **Altinyüzük ve Öztürk (2017)** tarafından Çukurova’da ikinci ürün koşullarında yapılan çalışmada yağ veriminin 73.8-90.4 kg/da arasında değiştiği; **Sevilmiş (2019)** tarafından yapılan ekim zamanı çalışmasında Haziran-Temmuz aylarında ekilen soya çeşitlerinin yağ veriminin 28.3-76.1 kg/da arasında değiştiği; **Saroğlu (2019)** tarafından yapılan çalışmada yağ veriminin 41.91-68.69 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Kınacı (2011), Arıoğlu ve ark. (2012), Dolapçı (2012), Altinyüzük ve Öztürk (2017), Sevilmiş (2019) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermiştir.

Yağ oranı ve dekara verim ile direkt ilişkisi bulunan yağ veriminin, Zn ve Fe uygulamalarına nazaran birlikte uygulanmasının daha etkin olduğu ve dekara 8-14 kg olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.48. 2018-2019 yıllarına ait yağ verimi ortalamaları (kg/da)

Faktör	2018	2019	Ortalama
<i>Çeşit</i>			
Arisoy	69.19 B	105.16 A	87.18
Bravo	54.45 C	90.57 B	72.51
Nazlıcan	101.83 A	110.35 A	106.09
<i>Dönem</i>			
V3	78.87 x	99.01 y	88.94
R1	80.28 x	96.87 y	88.58
R3	66.32 y	110.21 x	88.27
<i>Besin Elementi</i>			
Kontrol	60.23 d	78.15 c	69.19
Zn	80.15 b	109.65 b	94.90
Fe	73.20 c	102.86 b	88.03
Zn + Fe	87.05 a	117.44 a	102.25
Ortalama	75.16	102.03	88.60

A, B, C : Çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

x, y : Uygulama dönemleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

a, b, c, d : Besin elementleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

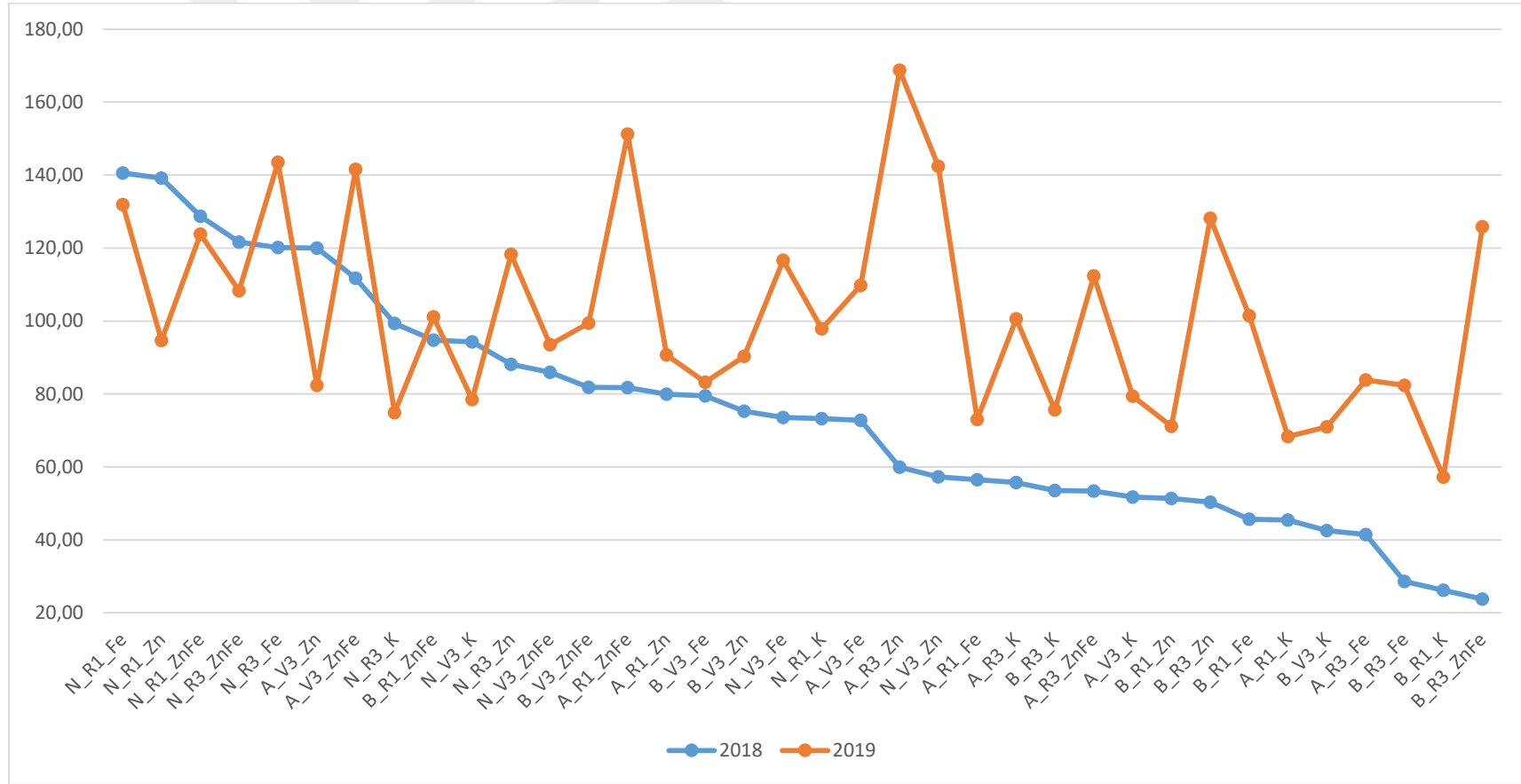
Çizelge 4.48 incelendiğinde; iki yıllık verilere göre yağ verimi ortalamasının çeşitlerde sırasıyla Nazlıcan (106.09 kg/da), Arisoy (87.18 kg/da) ve Bravo (72.51 kg/da) olduğu tespit edilmiştir. Dönemler içerisinde iki yıllık ortalamaların birbirlerine çok yakın olduğu ve V3 (88.94 kg/da), R1 (88.58 kg/da), R3 (88.27 kg/da) şeklinde sıralandığı

tespit etmiştir. Besin elementlerinde ise Zn + Fe (102.25 kg/da), Zn (94.90 kg/da), Fe (88.03 kg/da) ve kontrol (69.19 kg/da) uygulamaları şeklinde sıralanmıştır. Yağ verimi ortalaması 2018 yılında 75.16 kg/da ve 2019 yılında 102.03 kg/da olurken ve iki yılın ortalaması 88.60 kg/da olmuştur.

Çeşit x dönem x gübre interaksyonu incelendiğinde;

2018 yılında Nazlıcan-R1-Fe (140.58 kg/da) ve Nazlıcan-R1-Zn (139.19 kg/da) uygulamasının “a”, Nazlıcan-R1-ZnFe (128.72 kg/da) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R3-ZnFe (121.58 kg/da), Nazlıcan-R3-Fe (120.13 kg/da) ve Arısoy-V3-Zn (119.97 kg/da) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değerler ise “k” grubundaki Bravo-R3-Fe (28.63 kg/da), Bravo-R1-K (26.22 kg/da), Bravo-R3-ZnFe (23.75 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir.

2019 yılında Arısoy-R3-Zn (168.79 kg/da) uygulamasının “a”, Arısoy-R1-ZnFe (151.21 kg/da) uygulamasının “ab”, Nazlıcan-R3-ZnFe (143.50 kg/da) ve Nazlıcan-V3-Zn (142.45 kg/da) uygulamasının “abc” grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük değer ise “l” grubundaki Bravo-R1-K (57.23 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.16. Çeşit x dönem x gübre interaksiyonuna ait yağ verimi (kg/da) ortalamaları

4.18. Özellikler Arası Korelasyon

İncelenen özellikler arasındaki Pearson korelasyon önem düzeyleri ve ilişkileri Çizelge 4.49, 4.50 ve 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (2018)

	B	İB	BS	T	D	BT	N	LAI	S	V	A	P	Y
B	1												
İB	.488**	1											
BS	.454**	.357**	1										
T	.362**	.131	.771**	1									
D	.032	-.052	-.078	.029	1								
BT	.746**	.422**	.345**	.288**	-.097	1							
N	.240*	.242*	.199*	.054	-.222*	.326**	1						
LAI	.213*	.216*	.261**	.235*	.058	.076	.009	1					
S	.247**	.177	.098	-.099	-.166	.244*	.014	-.106	1				
V	.504**	.330**	.737**	.796**	-.075	.564**	.213*	.293**	.023	1			
A	.548**	.394**	.208*	.193*	-.220*	.802**	.282**	-.009	.230*	.429**	1		
P	.548**	.394**	.208*	.192*	-.220*	.802**	.282**	-.011	.233*	.428**	1.000**	1	
Y	-.115	.184	.052	.046	-.253**	.053	.152	.097	-.005	.027	.240*	.240*	1

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

B: Bitki boyu, İB: İlk bakla yüksekliği, BS: Bitkide bakla sayısı, T: Bitkide tane sayısı, D: Bitkide dal sayısı, BT: Bin tane ağırlığı, N: Nodül kuru ağırlığı, LAI: Yaprak alan indeksi, S: SPAD, V: Verim, A: Azot, P: Protein, Y: Yağ

Çizelge 4.49 incelendiğinde denemenin ilk yılında (2018) yağ oranı ile dal sayısı arasında istatistiki olarak önemli ve negatif; azot ve protein oranı arasında ise önemli ve pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Protein oranı ile yaprak alan indeksi hariç bütün özellikler arasında önemli bir korelasyon tespit edilmiştir. Verim bakımından değerlendirildiğinde, dal sayısı, klorofil içeriği ve yağ oranı arasındaki ilişki önemsiz; diğer özellikler arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında (2019) incelenen özelliklere ilişkin Pearson korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri Çizelge 4.50’de gösterilmiştir. Yağ oranı ile bütün özellikler arasında istatistiki olarak önemsiz bir korelasyon ve ilk yılın aksine ikinci yılda protein oranı ile negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Protein oranı ile bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, bin tane ağırlığı ve verim arasında önemli ve pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Verim bakımından değerlendirildiğinde, yaprak alan indeksi,

klorofil içeriği ve yağ oranı arasındaki ilişki önemsiz; diğer özellikler arasındaki ilişki önemli ve pozitif bulunmuştur.

Çizelge 4.50. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (2019)

	B	İB	BS	T	D	BT	N	LAI	S	V	A	P	Y
B	1												
İB	.30**	1											
BS	.34**	0.15	1										
T	0.12	.17	.82**	1									
D	.45**	-.01	.14	-.01	1								
BT	.55**	0.16	.24*	0.10	.66**	1							
N	.24*	0.16	.27**	.21*	0.08	.24*	1						
LAI	.22*	0.15	0.19	0.10	-.32**	-.19*	.23*	1					
S	-0.02	-.24*	.05	.05	.09	0.16	.18	-.06	1				
V	.43**	.26**	.54**	.59**	.37**	.51**	.29**	0.01	.15	1			
A	.33**	.20*	0.04	-0.07	.37**	.48**	0.11	.03	0.18	.26**	1		
P	.33**	.20*	0.04	-0.07	.37**	.48**	0.11	.03	0.18	.26**	1**	1	
Y	-.17	-.13	.05	.16	-0.10	-.12	.06	-.02	.16	.13	-0.13	-0.13	1

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

B: Bitki boyu, İB: İlk bakla yüksekliği, BS: Bitkide bakla sayısı, T: Bitkide tane sayısı, D: Bitkide dal sayısı, BT: Bin tane ağırlığı, N: Nodül kuru ağırlığı, LAI: Yaprak alan indeksi, S: SPAD, V: Verim, A: Azot, P: Protein, Y: Yağ

Denemenin iki yıllık ortalama verilerinde incelenen özelliklere ilişkin Pearson korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri Çizelge 4.51’de gösterilmiştir.

Yağ oranı ile nodül kuru ağırlığı arasındaki ilişkinin önemli ve pozitif; protein oranı arasındaki ilişkinin ise pozitif ancak önemsiz olduğu görülmüştür. Protein oranı ile tane sayısı ve yaprak alan indeksi hariç diğer özellikler arasında önemli ve pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Verim bakımından değerlendirildiğinde, klorofil içeriği ve yağ oranı arasındaki ilişki önemsiz; diğer özellikler arasındaki ilişki önemli ve pozitif bulunmuştur.

Çizelge 4.51. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (Ortalama)

	B	İB	BS	T	D	BT	N	LAI	S	V	A	P	Y
B	1												
İB	.48**	1											
BS	.54**	.34**	1										
T	.35**	.21*	.80**	1									
D	.51**	.23*	.18	.10	1								
BT	.75**	.39**	.35**	.25**	.56**	1							
N	.32**	0.17	.21*	.07	-0.10	.33**	1						
LAI	.23*	.23*	.29**	0.16	-.22*	-.02	.30**	1					
S	0.18	-.01	.15	-.02	.05	.25*	.24*	-.09	1				
V	.59**	.41**	.70**	.72**	.30**	.60**	.20*	.20*	.12	1			
A	.54**	.41**	.27**	0.18	.29**	.69**	.28**	.08	.24*	.46**	1		
P	.54**	.41**	.27**	0.18	.29**	.70**	.29**	.08	.24*	.46**	1**	1	
Y	-.17	.09	.13	.13	-0.12	-.09	.21*	.16	.07	.10	0.05	0.05	1

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

B: Bitki boyu, İB: İlk bakla yüksekliği, BS: Bitkide bakla sayısı, T: Bitkide tane sayısı, D: Bitkide dal sayısı, BT: Bin tane ağırlığı, N: Nodül kuru ağırlığı, LAI: Yaprak alan indeksi, S: SPAD, V: Verim, A: Azot, P: Protein, Y: Yağ

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Amik Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen soya bitkisinin farklı gelişim dönemlerinde uygulanan besin elementlerinin (Fe, Zn, Fe + Zn) çeşitli parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığımız çalışmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Morfolojik özellikler değerlendirildiğinde;

En yüksek bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinin Nazlıcan çeşidinden (70.24 cm; 13.51 cm), V3 döneminden (62.79 cm; 13.31 cm) ve Zn uygulamasından (63.69 cm; 12.82 cm) elde edildiği tespit edilmiştir.

Dal sayısı çeşitler içerisinde en fazla Nazlıcan çeşidinden (5.86 adet), en az ise Bravo çeşidinden (3.30 adet) elde edilmiştir. Dönemler içerisinde en fazla dallanma 5.10 adet ile R3 döneminde, besin elementi uygulamalarında ise herhangi bir uygulamanın olmadığı kontrol grubunda (5.25 adet) gözlenmiştir. En az dal sayısı ise 4.60 adet ile Zn uygulamasından elde edilmiştir.

Nazlıcan çeşidi, en yüksek bitkide bakla (36.89 adet) ve tane (61.99 adet) sayılarına sahip olmuştur. Dönemler içerisinde en yüksek bitkide bakla sayısı 32.56 adet ile R1 döneminden elde edilirken tane sayısı 59.89 adet ile V3 döneminden elde edilmiştir. Besin elementi uygulamasında en yüksek bitkide bakla sayısı Zn uygulamasından (34.54 adet), tane sayısı ise Zn + Fe uygulamasından (66.11 adet) elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığında 178.23 g ile Nazlıcan çeşidi, 149.46 g ile R1 dönemi ve 152.49 g ile Zn uygulaması öne çıkmıştır.

Nodül kuru ağırlığı incelendiğinde en yüksek değerin Nazlıcan çeşidinden (0.9252 g), en düşük değerin ise Arısoy çeşidinden (0.5627 g) elde edildiği görülmüştür. Dönemler birbirine yakın olmakla birlikte en yüksek değer 0.7914 g ile R1 döneminden elde edilmiştir. Besin elementi uygulamalarının nodül kuru ağırlığına etkisinin olumlu olduğu görülmüş, en yüksek değer Zn uygulamasından (0.9172 g) ve en düşük değer ise kontrol grubundan (0.6209 g) alınmıştır.

Yaprak alan indeksi değerlerinde Bravo çeşidi (6.28) ve V3 dönemi (6.38) öne çıkmıştır. Kontrole kıyasla bütün besin elementi uygulamalarının yaprak alan indeksi değerini artırdığı ve sırasıyla Zn (6.48), Fe (6.42), Zn + Fe (6.07) uygulamalarının geldiği tespit edilmiştir.

Klorofil içeriği açısından Nazlıcan çeşidi (31.76 mg/g) ve R3 dönemi (33.45 mg/g) öne çıkmıştır. Besin elementi uygulamalarının hepsi kontrol grubundan daha iyi sonuç vermiş, sırasıyla Zn (31.20 mg/g), Fe (30.64 mg/g), Zn + Fe (30.22 mg/g) uygulamaları gelmiştir.

Yapraklarda yapılan besin elementi analizi sonucunda en yüksek Zn içeriği Bravo çeşidinden (62.87 ppm) elde edilirken, en yüksek Fe içeriği Arısoy çeşidinden (118.06 ppm) elde edilmiştir. R3 dönemi hem Zn (60.49 ppm) hem de Fe (114.73 ppm) içeriği yönünden öne çıkmıştır. Besin elementi uygulamalarında, Zn içeriği Zn uygulamasında (62.58 ppm) ve Fe içeriği ise Zn + Fe uygulamasında (106.09 ppm) en yüksek olmuştur.

En yüksek dekara verim çeşitler içerisinde Nazlıcan çeşidinden (517.80 kg/da) ve dönemler içerisinde V3 döneminden (427.43 kg/da) elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde sıralama ise Zn + Fe (481.13 kg/da), Zn (435.52 kg/da), Fe (406.84 kg/da) şeklinde olmuştur. Kontrol grubu 369.81 kg/da değeriyle son sırada yer almıştır.

Kalite özellikleri değerlendirildiğinde;

Tanede azot ve protein oranında en yüksek değer Nazlıcan çeşidinden (%5.49; %34.33) ve R3 döneminden (%5.32; %33.22) elde edilmiştir. Besin elementi uygulamalarında sırasıyla Zn (%5.38; %33.61), Zn + Fe (%5.32; %33.23) ve Fe (%5.27; %32.97) uygulamaları öne çıkmıştır. Bütün faktörlerin iki yıllık ortalama protein oranı %33 olmuştur.

Yağ oranları içerisinde en yüksek değer Arısoy çeşidinden (%21.50) ve R3 döneminden (%21.30) elde edilmiştir. Besin elementleri içerisinde protein oranında olduğu gibi Zn uygulaması (%22.02) öne çıkmış, onu sırasıyla Fe (%21.96) ve Zn + Fe (%21.49) uygulamaları takip etmiştir. Bütün faktörlerin iki yıllık ortalama yağ oranı %21.08 olmuştur.

Ham yağ veriminin en yüksek Nazlıcan (106.09 kg/da) çeşidinden elde edildiği ve dönemlerin birbirine çok yakın sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Verime benzer şekilde en yüksek değer Zn + Fe (102.25 kg/da) uygulamasından ve en düşük değer ise kontrol (69.19 kg/da) grubundan elde edilmiştir.

Doymamış yağ asitleri değerlendirildiğinde; en yüksek linoleik asit oranı %50.74 değeri ile Zn + Fe uygulamasından, oleik asit oranı %25.09 değeri ile kontrol grubundan, linolenik asit oranı ise %8.97 değeri ile Fe uygulamasından elde edilmiştir. Düşük olması istenen doymuş yağ asitlerinde ise en düşük değerler stearik asitte %2.83 değeri ile Zn ve

Zn + Fe uygulamasından, palmitik asitte ise %11.77 değeri ile Zn uygulamasından alınmıştır. Bütün faktörlerin iki yıllık ortalamaları göz önüne alındığında yağ asitlerinin linoleik asit %50.13, oleik asit %24.83, palmitik asit %11.82, linolenik asit %8.80 ve stearik asit %2.86 şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Amik Ovası şartlarında toprağın kireç ve pH değeri yüksek olduğu için bitkinin Zn ve Fe alımının sınırlı olduğu düşünülmüş ve yaprak gübrelemesi uygulanarak besin elementlerinin soya bitkisinde gerek morfolojik gerekse de kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Soya bitkisinin yörede ikinci ürün olarak yetiştirilme imkânının bulunmasının yanında, Türkiye'nin yağ açığının kapatılmasında ve doğal olarak ithalatın düşürülmesinde etkili olacak önemli bir bitki olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın, yapılacak yeni araştırmalara ve çiftçi yayım faaliyetlerine katkısı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ali, E.A., 2012. Effect of Iron Nutrient Care Sprayed on Foliage at Different Physiological Growth Stages on Yield and Quality of Some Durum Wheat (*Triticum durum* L.) varieties in Sandy Soil. **Asian Journal of Crop Science**, 4(4): 139-149.
- Altınyüzük, H., Öztürk, Ö., 2017. Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. **Selcuk J Agr Food Sci**, 31 (3), 101-110.
- Anonymous, 1967. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry. Detmold, Germany: Verlag Moritz Schaefer.
- Anonymous, 2020. CHEMPRO. Top-Notch Technology In Production Of Oils and Fats. <https://www.chempro.in/fattyacid.htm> Son Erişim Tarihi: 29.06.2020
- Arioğlu, H.H., 2007. **Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı**. Ç.Ü.Zir.Fak.Yayınları, Genel Yayın No:220, Ders kitapları Yayın No:A-70. Adana
- Arioğlu, H., Özyurtseven, S., Güllüoğlu, L., 2012. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merr] Çeşitlerinin Yağ Verimi İle Yağ Asitleri İçeriklerinin Belirlenmesi-II. **Ç.Ü.Z.F. Dergisi**, 27(2): 1-10.
- Babaeian, M., Tavassoli, A., Ghanbari A., Esmaeilian, Y. ve Fahimifard, M., 2011. Effects of foliar micronutrient application on osmotic adjustments, grain yield and yield components in sunflower (Alstar cultivar) under water stress at three stages. **African Journal of Agricultural Research**, 6(5):1204-1208.
- Bakal, H., Arioğlu, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., Onat, B., 2016. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 25 (Özel sayı-2): 125-130.
- Başar, H. ve Taban, E., 2001. Değişik Demir Bileşiklerinin ve Uygulama Yöntemlerinin Soya Bitkisinin Demir İçeriği ve Gelişimi Üzerine Etkisi. **A.Ü.Zir.Fak. Tarım Bilimleri Derg.**, 7(4):57-61.
- Başar, H., 2002. Yapraktan Uygulanan Değişik Bileşiklerin Soya Bitkisinin Demirle Beslenmesine Etkisi. **Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 16:15-27.
- Bin, L.M., Weng, L.P and Bugter, M.H.J., 2016. Effectiveness of FeEDDHA, FeEDDHMA, and FeHBED in Preventing Iron-Deficiency Chlorosis in Soybean. **J. Agric. Food Chem.**, 64 (44): 8273–8281.
- Bukvic, G., Antunovic, M., Popovic, S. and Rastija, M., 2003. Effect of P and Zn fertilisation on biomass yield and its uptake by maize lines (*Zea mays* L.). **Plant Soil Environ.**, 49(11): 505-510.
- Cakmak, I., 2002. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. **Plant and Soil** 247: 3–24.
- Caliskan, S., Ozkaya, I., Caliskan, M.E., Arslan, M., 2008. The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil. **Field Crops Research**, 108:126-132.
- Chhonkar, A.K. and Chandel, A.S., 1991. Effect of Iron and Molibdenum on Nitrogenase Activity and Nitrogen Fixation in Soybean *Glycine max*. Grown in Alluvial Soils of North India. **Indian J. of Agronomy**, 36 (SUPPL): 124-128.
- Civelek, T., 2006. Yapraktan Demir Uygulamasının Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinde Verim Ve Verim Unsurları İle Önemli Kalite

- Özelliklerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniv. **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Doğan, K., Gök, M., Çoşkan, A., Güvercin, E., 2007. Bakteriyel Aşılama ile Demir Uygulamalarının 1. Ürün Yerfıstığı Bitkisinde Nodülasyon ve Azot Fiksasyonuna Etkisi. **SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2(1):35-46.
- Dolapçı, F., 2012. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max* L.(Merill)] Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. KSÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- Ekinci, M.T., 2019. Batman koşullarında ana ve ikinci ürün şartlarında bazı soya çeşitlerinin verim ve kalite değerlerinin belirlenmesi. YYÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Van.
- FAO, 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat> Son Erişim Tarihi: 06.12.2019
- Froehlich, D.M. and Fehr, W.R., 1981. Agronomic Performance of Soybeans with Differing Levels of Iron Deficiency Chlorosis on Calcareous Soil. **Crop Science**, 21:438-441.
- Gerwing, J.A.B., Gelderman, R., Berg, R., 2003. Foliar nutrient application influence on soybean yield at Aurora and Berestord SD in 2003. Agricultural experiment station plant science department. South Dakota State University. **Plant Sci.**, 315: 65-69.
- Ghasemian, V., Ghalavand, A., Soroosh zadeh, A. and Pirzad, A., 2010. The effect of iron, zinc and manganese on quality and quantity of soybean seed. **J. Phytol.**, 2(11): 73-79.
- Goos, R. J. and Germain, S., 2001. Solubility of Twelve Iron Fertilizer Products in Alkaline Soils. **Communications in Soil Science and Plant Anaysis**, 32: 2317-2323.
- Goos, R.J. and Johnson, B.E., 2000. A Comparison of Three Methods for Reducing Iron-Deficiency Chlorosis in Soybean. **Agronomy Journal**, 92 (6): 1135-1139.
- Goos, R. J. and Johnson, B., 2001. Seed Treatment, Seeding Rate, and Cultivator Effects on Iron Deficiency Cholorosis of Soybean. **Journal of Plant Nutrition**, 24 (8) 1225-1268.
- Goos, R. J., Johnson, B., Jackson, G. and Hargrove, G., 2004. Greenhouse Evaluation of Controlled-Release Iron Fertilizers for Soybean. **Journal of Plant Nutrition**. 27(1):43-55.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A., 2007. **Bitki Besleme ve Gübreleme**, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1551, Ders Kitabı: 504, Ankara.
- Güvercin, E., 2009. Farklı Yerfıstığı Çeşitlerinde Bakteri Aşılması ve Demir Uygulamasının Nodülasyon ve Verime Etkisi. Çukurova Üniversitesi, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi. Adana.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., ve Büyük, G., 2002. **Toprak verimliliği ve gübreler**. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 246, Adana.
- Heidarian, A.R., Kord, H., Mostafavi, K., Lak, A.P., Mashhadi, F.A., 2011. Investigating Fe and Zn foliar application on yield and its components of soybean (*Glycine max* (L) Merr.) at different growth stages. **Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development**, 3(9):189-197.
- Heitholt, J.J., Sloan J.J., MacKown, C.T., Cabrera, R.I., 2003. Soybean Growth on Calcareous Soil as Affected by Three Iron Sources. **Journal Plant Nutrition**, 26, 935-948.

- Irmak, S., Çil, A.N., Yücel, H., Kaya, Z., 2012. The effects of iron application to soil and foliarly on agronomic properties and yield of peanut (*Arachis hypogaea*). **Journal of Food, Agriculture & Environment**, 10 (3): 417-422.
- Kaçar, B., 1972. **Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri**. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayınları, 453, 646 s. Ankara.
- Kaçar, B., 1994. **Gübre Bilgisi**. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 1383. Ankara
- Kadaster, I.E., 1960. **Zirai Kimya Tatbikatı**. Birinci Kitap Yem Analizleri (2. Baskı) Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 113, Ders K. No: 40. Ankara.
- Kahrariyan, B., Yeganehpour, F., Beyginiya, V., Samadiyan, F., 2013. Effect of FE foliar application on morphological and physiological traits of different dryland wheat cultivars. **International journal of Advanced Biological and Biomedical Research**, 1(12):1583-1589.
- Karaaslan, D., 2011. Diyarbakır İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Hatlarının Verim Ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. **HR.Ü.Z.F. Dergisi**, 15(3): 37-44.
- Karabulut, A., 2018. Farklı soya bitkisi (*Glycine max* L.) çeşitlerinin eskişehir ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. OGÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir.
- Khoshgoftarmansh, A.H., Schulin, R., Chaney, R.L., Daneshbakhsh, B., Afyuni, M., 2010. Micronutrient-efficient genotypes for crop yield and nutritional quality in sustainable agriculture. A review. **Agron. Sustain. Dev.** 30: 83–107
- Kinaci, E. and Gulmezoglu, N., 2007. Grain yield and yield components of triticale upon application of different foliar fertilizers. **Interciencia**, 32(9): 624-628.
- Kınacı, M., 2011. Çanakkale Koşullarında Soya Bitkisi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Kobraee, S., Shamsi, K., and Ekhtiari, S. 2011a. Soybean nodulation and chlorophyll concentration (SPAD value) affected by some of micronutrients. **Annals of Biological Research**, 2 (2): 414-422.
- Kobraee, S., Shamsi, K., and Rasekhi, B., 2011b. Effects of micronutrients application on yield and yield components of soybean. **Annals Biol. Res.**, 2(2): 476-482.
- Kolsarıcı, Ö., Gür, A., Başalma, D., Kaya, M.D. ve İşler, N., 2005, Yağlı tohumlu bitkilerin üretimi. **VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi I**. Cilt 3-7 Ocak 2005.
- Krouma, A., Abdelly, C., 2003. Importance of iron use-efficiency of nodules in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for iron deficiency chlorosis resistance. **Plant Nutr. Soil Sci.**, 166:525-528.
- Lindsay, L.W., 1972. Microelements in soils and plant nutrition. **Advances in Agronomy**, 24:147-186.
- Lindsay, L.W., 1979. **Chemical equilibria in soils**. John Wiley and Sons. New York, 129-266.
- Liu, K., 2004, **Soybeans as a power house of nutrients and phytochemicals**. In: Soybeans as Functional Foods and Ingredients (Chapter 1). AOCS Press, Illionis.
- Ma, J.F. and Ling, H-Q. 2009. Iron for plant and humans. **Plant Soil**, 325: 1-3.
- Mallarino, A.P., Haq, M.U., Wittry, D., Bermudez, M., 2001. Variation in Soybean Response to Early Season Foliar Fertilization among and within **Fields**. **Agron. J.**, 93: 1220-1226.

- Maralian, H., 2010. Effect of foliar application of Zn and Fe on wheat yield and quality. **African Journal of Biotechnology**, 8(24):6795-6798.
- McBride, M.B. and Blasiak, J.J., 1979. Zinc and copper solubility as a function of pH in an acidic soil. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 42:866-870.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A., 2001. **Principles of plant nutrition**. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 1-4020-0008-1, The Netherlands.
- Mert, M., 2015. Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Aksaray Bölgesine Adaptasyonu Üzerine Çalışmalar. Ege Üniversitesi, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Mirzapour, M.H., Khoshgoftarmanesh, A.H., 2013. Effect Of Soil And Foliar Application of Iron And Zinc On Quantitative And Qualitative Yield Of Pomegranate. **Journal of Plant Nutrition**, 36:1, 55-66.
- Nasri, M., Khalatbari, M., Aliabadi Farahani, H., 2011. Zn-foliar Application Influence on Quality and Quantity Features in *Phaseolous vulgaris* under Different Levels of N and K Fertilizers. **Advances in Environmental Biology**, 5(5): 839-846.
- Niebur, W.S. and Fehr, W.R., 1981. Agronomic evaluation of soybean genotypes resistant to iron-deficiency chlorosis. **Crop Science**, 21:551-554.
- Öden, E., 2012. Soya Bitkisinde Bakteri Aşılması, Fosfor ve Demir Uygulamalarının Nodülasyon ve N₂ Fiksasyonuna Etkisi. MKÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Hatay.
- Özkaya, İ., 2004. Amik Ovası Koşullarında Azot ve Demir Uygulamalarının İkinci Ürün Soyada (*Glycine max.* (L.) Merrill) Bitki Gelişimi ile Tohum Verimi ve Kalitesine Etkileri. MKÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Hatay.
- Pejuhan, J., Çomaklı, B., 2018. Kireçli Topraklarda Uygulanan Demir, Çinko Ve Bazı Biyolojik Gübrelerin Yemlik Soya (*Glycine max.*(L) Merrill)'Da Verim Ve Bazı Özelliklere Etkileri. **Alinteri Journal of Agriculture Sciences**, 33(2):153-163.doi: 10.28955/alinterizbd.405065.
- Rawashdeh, H.M., Sala, F., 2013. The Effect Of Foliar Application Of Iron And Boron On Earlygrowth Parameters Of Wheat (*Triticum aestivum* L.). **Research Journal of Agricultural Science**, 45(1), 21-26.
- Roomizadeh, S. and Karimian, N., 1996. Manganase-Iron Relationship in Soybean Grown in Calcareous Soils. **J. of Plant Nutrition**, 19 (2): 397-406.
- Ronaghi, A. and Ghasemi-Fasaei, R., 2008. Field Evaluations of Yield, Iron-Manganese Relationship, and Chlorophyll Meter Readings in Soybean Genotypes as Affected by Iron-Ethylenediamine Di-o-hydroxyphenylacetic Acid in a Calcareous Soil. **Journal of Plant Nutrition**, 31: 81–89.
- Rotaru, V., Sinclair, T.R., 2009a. Interactive influence of phosphorus and iron on nitrogen fixation by soybean. **Environmental and Experimental Botany**, 66:94-99.
- Rotaru, V., Sinclair, T.R., 2009b. Influence of Plant Phosphorus and Iron Concentrations on Growth of Soybean. **Journal of Plant Nutrition**, 32:1513-1526.
- Salwa, A.I.E., Taha, M.B. and Abdalla, M.A.M., 2011. Amendment of soil fertility and augmentation of the quantity and quality of soybean crop by using phosphorus and micronutrients. **International Journal of Academic Research**, 3(2): 800-808.

- Sarioğlan, M., 2019. Bazı soya (*Glycine max* Merr.) genotiplerinin Tokat-Kazova şartlarında performanslarının belirlenmesi. GOP, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi. Tokat.
- Sawan, Z.M., Mahmoud, M.H. and El-Guibali, A.H., 2008. Influence of potassium fertilization and foliar application of zinc and phosphorus on growth, yield components, yield and fiber properties of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.). **J Plant Ecol.**, 1 (4): 259-270.
- Schenkeveld, W.D.C., Reichwein, A.M., Bugter, M.H.J., Temminghoff, E.J.M. and van Riemsdijk, W.H., 2010. Performance of Soil-Applied FeEDDHA Isomers in Delivering Fe to Soybean Plants in Relation to the Moment of Application. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 58(24):12833-12839.
- Sevilmiş, U., 2019. Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı soya çeşitlerinde sıcaklık ve gün uzunluğunun büyüme ve gelişme ile tohum verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. ÇÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi. Adana.
- Sheykhabglou, R., Sedghi, M., Tajbakhsh Shishevan, M., Seyed Sharifi, R., 2010. Effects of Nano-Iron Oxide Particles on Agronomic Traits of Soybean. **Not Sci Biol**, 2 (2) 2010, 112-113.
- Sincik, A., Göksoy, A.T. ve Turan, Z.M., 2005. Bursa koşullarında bazı soya (*Glycine max* (L.) Merrill) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, Antalya (Araştırma Sunusu II), 1095-1099.
- Smith, D.L. and Hume, D.J. 1987, Comparison of assay methods for N₂-fixation utilizing white bean and soybean. **Can. J. Plant Sci.**, 67:11-19p.
- Sohrabi, Y., Habibi, A., Mohammadi, K., Sohrabi, M., Heidari, G., Khalesro, S., Khalvandi, M., 2012. Effect of nitrogen (N) fertilizer and foliar-applied iron (Fe) fertilizer at various reproductive stages on yield, yield component and chemical composition of soybean (*Glycine max* L. Merr.) seed. **African Journal of Biotechnology**, 11(40):9599-9605.
- Stepien, A., Wojtkowiak, K., 2016. Effect of foliar application of Cu, Zn, and Mn on yield and quality indicators of winter wheat grain. **Chilean Journal of Agricultural Research**, 76(2): 220-227.
- Turan, M. ve Horuz, A., 2012. **Bitki Besleme** (Editör: Mehmet Rüştü Karaman). In: Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. Dumat Ofset, Ankara.
- TEPGE, 2015. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü. Durum ve Tahmin Soya 2015/2016. Yayın No: 259.
- Terry, R.E. and Jolley, V.D., 1994. Nitrogenase activity is required for activation of iron stress response in iron inefficient T203 soybean. **Journal Plant Nutrition**, 17, 1417-1428.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuik.gov.tr/> Son Erişim Tarihi: 06.12.2019
- Yılmaz, H.A. ve Efe, L., 1998, Bazı soya (*Glycine max* (L.) Merrill) çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında II. ürün olarak yetiştirilebilme olanakları. **Turk. J. Agric. For.**, (22): 135-142s.
- Wasaya, A., Shabir, M.S., Hussain, M., Ansar, M., Aziz, A., Hassan, W., Ahmad, I., 2017. Foliar application of Zinc and Boron improved the productivity and net returns of maize grown under rainfed conditions of Pothwar plateau. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, 17(1):33-45.

- Wiersma, J.V., 2005. High rates of Fe-EDDHA and seed iron concentration suggest partial solutions to iron deficiency in soybean. **Agronomy Journal**, 97, 924-934.
- Wilson, R.F., 2004. **Seed Composition**. Soybeans: Improvement, Production, and Uses (Ed. By H.R. Boerma and J.E. Specht) 3rd Edition, Chapter 13, pp 621-677, Agronomy Series No:16. Madison, Wisconsin, 1144 p.
- Vahedi, A., 2011. The Effects of Micronutrient application on soybean seed yield and on seed oil and protein content. **Journal of American Science**, 7(6): 672-677.
- Yetim, S., 2008. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Azot Ve Demir Gübrelemesinin İkinci Ürün Soya Verimine Ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. AÜ, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi. Ankara.
- Yıldırım, A., İlker, E., 2018. Ege Bölgesi'nde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit ve Hatlarının Verim ve Agronomik Özellikleri ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. **ADÜ ZİRAAT DERG**, 15(2):1-8.
- Zayed, B.A, Salem, A.K.M. and El Sharkawy, H.M., 2011. Effect of Different Micronutrient Treatments on Rice (*Oriza sativa* L.) Growth and Yield under Saline Soil Conditions. **World Journal of Agricultural Sciences** 7 (2): 179-184.

ÖZGEÇMİŞ

Deniz Burak'ın babası olan yazar, 1987 yılında Çorum ili Mecitözü ilçesinde doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Çorum ve Mecitözü'ndeki okullarda tamamladı. 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği programını kazandı. 2011 yılında Tarla Bitkileri Bölümü alt programından Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldu. 2015 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezini tamamladı ve aynı yıl aynı anabilim dalında doktora öğretimine başladı. 2016 yılında Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme lisans programından mezun oldu.

Aralık 2012'de Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Aralık 2017'de kadrosu aynı üniversitenin Ziraat Fakültesi'ne aktarıldı. Halen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.