

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**Karakılçık Buğday Yetiştiriciliğinde Yeşil Gübre
Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi**

Salih Bayram ÇELİK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ağustos, 2024

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

**Karakılçık Buğday Yetiştiriciliğinde Yeşil Gübre
Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi**

Salih Bayram ÇELİK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 05 /08 / 2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş
ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR (Danışman)
: Prof. Dr. Selim EKER
: Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM
: Prof. Dr. Ömer KONUŞKAN
: Doç. Dr. Recep İrfan NAZLI

**Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Tez No:**

Prof.Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

**Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2018-10904**

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

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1 Tohumluğun Orijini.....	11
3.1.2 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	11
3.1.3. Deneme Alanının İklimi	12
3.2. Metot.....	13
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Metrekarede Bitki sayısı.....	17
4.2. Metrekarede Başak Sayısı	19
4.3. Bitki Boyu	22
4.4. Başakta Başakçık Sayısı	25
4.4.1. Başakta Steril Başakçık Sayısı.....	25
4.4.2. Başakta Fertil Başakçık Sayısı.....	28
4.4.3. Başakta Toplam Başakçık sayısı.....	30
4.5. Biyolojik Verim.....	33
4.6. Hasat İndeksi	36
4.7. Dane Verimi Verim Ögeleri	38
4.7.1. Dane verimi	38
4.7.2. Dane Ağırlığı.....	41
4.7.3. Metrekarede Dane Sayısı	44
4.7.4. Başak Dane Verimi	47
4.7.5. Başakta Dane Sayısı.....	49
4.8. Dane Kalite Özellikleri.....	51
4.8.1. Dane Protein Oranı	51
4.8.2. Yaş Gluten Oranı	54
4.8.3. Danede Nişasta Oranı	57

4.8.4. Dane Nem Oranı	59
4.8.5. Hektolitre Ağırlığı	61
4.9. Yeşil Gübreleme- Dane Verimi İlişkileri	63
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	77



Karakılçık Buğday Yetiştiriciliğinde Yeşil Gübre Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi

Salih Bayram ÇELİK

Danışman: Prof. Dr. Celalettin BARUTÇULAR

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZ

Bu çalışma, 2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme mevsiminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Çalışmada Günberi ile üç farklı makarnalık karakılçık buğday genotipleri, ticari gübre ile bürölce, soya ve yerfıstığının yeşil gübre olarak kullanıldığı koşullarda yetiştirilmiştir.

Genotiplerin dane verimine etkiler ikinci deneme yılında önemli bulunmuş, Günberi ticari çeşidi ikinci yılda en yüksek dane verimi (336 g m^{-2}) vermiştir. Gübre etkileri her iki yılda da önemli bulunmuş, birinci yılda yerfıstığı ve soya sırası ile 345 ve 329 gm^{-2} , ikinci yılda ise bürölce uygulamasında 330 gm^{-2} ile en yüksek değerler sağlanmıştır. Genotiplerin hektolitreye ağırlığı (kg hl^{-1}) değerleri her iki yılda ortalama 81.3 kg hl^{-1} olmasına karşın Karakılçık-3 genotipi ortalama 82.0 kg hl^{-1} ile daha yüksek değere ulaşmıştır. Dane protein oranı, ikinci yılda Karakılçık-1 ve Karakılçık-2 genotiplerinde $\%11.44$ ve $\%11.12$ oranı ile diğer genotiplere oranla yüksek değer göstermiştir.

Sonuç olarak, yeşil gübrelerin dane verimine etkileri ele alındığında birinci yıl yerfıstığı ve soyanın, ikinci yıl ise bürölce uygulamasının etkin olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil gübre, dane verimi, yerel buğday, dane proteini, makarnalık buğday

The Effect of Green Manure Applications on Yield and Quality in Karakılçık Wheat Cultivation

Salih Bayram ÇELİK

Advisor: Prof. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR

Department of Field Crops

ABSTRACT

This study was conducted during the 2018/2019 and 2019/2020 wheat growing seasons at the Research and Application Area of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Çukurova University. In the study, three different durum wheat Karakılçık genotypes and the Günberi commercial variety were grown under conditions where cowpea, soybean, and peanut were used as green manure, alongside commercial fertilizer.

The effects of the genotypes on grain yield were found to be significant in the second year of the experiment, with the Günberi commercial variety producing the highest grain yield (336 g m⁻²) in the second year. Fertilizer effects were significant in both years, with peanut and soybean providing the highest yields in the first year (345 and 329 g m⁻², respectively), while cowpea yielded the highest value (330 g m⁻²) in the second year. Although the hectoliter weight (kg hl⁻¹) of the genotypes averaged 81.3 kg hl⁻¹ over the two years, the Karakılçık-3 genotype achieved a higher average value of 82.0 kg hl⁻¹. In the second year, the grain protein content was higher in the Karakılçık-1 and Karakılçık-2 genotypes, with percentages of 11.44% and 11.12%, respectively, compared to the other genotypes.

In conclusion, considering the effects of green manure on grain yield, peanut and soybean were found to be effective in the first year, while cowpea was effective in the second year.

Keywords: Green manure, grain yield, wheat landraces, grain protein, durum wheat

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunu bana tez olarak veren ve araştırmanın yürütülmesi sırasında, çalışmamın her aşamasında öneri, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen tez danışmanım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR’a,

Tezin yürütülmesi esnasında Tez İzleme Komitesi olarak önerilerini esirgemeyen Prof. Dr. Veyis TANSI ve Prof. Dr. Selim EKER’e ,

Doktora eğitimim döneminde YÖK 100/2000 burs desteği sağlayan Yüksek Öğretim Kurumuna ve doktora araştırmama maddi destek veren Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) birimine, teşekkürler ederim.



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Buğday genotipleri ve orijinleri.....	11
Çizelge 3.2. Birinci deneme yılında (2018/2019 buğday yetiştirme yılı) deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.	11
Çizelge 3.3. İkinci deneme yılında (2019/2020 buğday yetiştirme yılı) deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.	12
Çizelge 3.4. Deneme yıllarına ait aylık ortalama bazı iklim değerleri.	12
Çizelge 3.5. Deneme yıllarında baklagil bitkilerin yeşil gübre olarak ilk bakla oluşumu başlangıcında toprağa verildiği dönemde bitkilerin toplam azot miktarı ve C/N oranı değerleri.....	14
Çizelge 3.6. Genotiplere uygulanan bitki besin kaynakları ve uygulama dönemleri	15
Çizelge 4.1. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısı hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	17
Çizelge 4.2. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet m ⁻²) ve oluşan gruplar.....	18
Çizelge 4.3. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	20
Çizelge 4.4. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısının (adet m ⁻²) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	21
Çizelge 4.5. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boyuna etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	22
Çizelge 4.6. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boyu (cm) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	24
Çizelge 4.7. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin steril başakçık sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	25
Çizelge 4.8. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin steril başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet başak ⁻¹) ve oluşan gruplar.....	27
Çizelge 4.9. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin fertil başakçık sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	28
Çizelge 4.10. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin fertil başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet başak ⁻¹) ve oluşan gruplar.....	29
Çizelge 4.11. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısına ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.....	31
Çizelge 4.12. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısı (adet başak ⁻¹) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	32

Çizelge 4.13. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verime etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	33
Çizelge 4.14. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verime (g m^{-2}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	35
Çizelge 4.15. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksine (HI) etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	36
Çizelge 4.16. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksine (HI, %) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	37
Çizelge 4.17. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimine etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	38
Çizelge 4.18. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimine (g m^{-2}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	40
Çizelge 4.19. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	42
Çizelge 4. 20. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığına (mg dane^{-1}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	43
Çizelge 4.21. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	44
Çizelge 4.22. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısına (dane m^{-2}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	46
Çizelge 4.23. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başak dane verimine etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	47
Çizelge 4. 24. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başak dane verimine (g başak^{-1}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	48
Çizelge 4.25. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri	49
Çizelge 4.26. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısına (dane başak^{-1}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	50
Çizelge 4.27. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane protein oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	51
Çizelge 4.28. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane protein oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	53
Çizelge 4.29. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaş gluten oranına etkilerine ait hata kareler ortalamasına (HKO) varyans analiz değerleri.	54
Çizelge 4.30. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaş gluten oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	56

Çizelge 4.31. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin nişasta oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	57
Çizelge 4. 32. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nişasta oranına etkilerine ait ortalama değerler (%) ve oluşan gruplar.	58
Çizelge 4.33. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nem oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	59
Çizelge 4.34. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nem oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	60
Çizelge 4.35. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitre ağırlığına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.	61
Çizelge 4.36. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitre ağırlığına (kg/hl) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.	62



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme yıllarına (2019 ve 2020) ait günlük iklim değerleri.....	13
Şekil 4.1. 2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme mevsiminde yeşil gübre uygulamaları ile dane verimi arasındaki küme analizi sonuçları.....	63



SİMGELER VE KISALTMALAR

BV	: Biyomas Verim
BYG	: Baklagil Yeşil Gübresi
C	: Karbon
CO ₂	: Karbondioksit
Cu	: Bakır
DK	: Değişim Katsayısı
Fe	: Demir
g	: Gram
GA	: Gübre Azotu
HKO	: Hata Kareler Ortalaması
HL	: Hekto Litre
K	: Potasyum
m	: Metre
m ²	: Metrekare
MGA	: Mineral Gübre Azotu
N	: Azot
N ₂ O	: Nitrit
NB	: Nadas Buğday
NH ₃	: Amonyak
NO ₃	: Nitrat
NO	: Azotmonoksit
O.M.	: Organik Madde
P	: Fosfor
SD	: Serbestlik Derecesi
SKE	: Su Kullanım Etkinliği
TOM	: Toprak Organik Maddesi
TSD	: Toprak Su Dengesi
YG	: Yeşil Gübre
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu artmaya devam etmekte, 2030 ve 2050'li yıllarda sırasıyla 8.5 ve 9.7 milyara çıkacağı, yirmi birinci yüzyılın sonunda ise 11.2 milyara ulaşacağı beklenmektedir (UNDESA, 2015). Artan nüfusun, gıda ve beslenme güvenliğini sağlamada, azalan toprak ve su kaynaklarından maksimum düzeyde tahıl kaynaklı gıda üretimi sağlanması gerekmektedir (Suliman ve Tran, 2015). Buğday (*Triticum aestivum* L.), dünya çapında yetiştirilen önemli bir tahıl ürünüdür. Buğday, insan topluluklarının beslenmesinde büyük önem taşıyan tahıllar arasında en stratejik ürünlerden biridir. Buğday, temel minerallerin, karbonhidratların ve proteinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır ve buğday üretimindeki artışla birçok gıda eksikliğini giderebilecektir (Akbarabadi ve ark., 2015). Artan nüfusu buğday ile beslemek, çoğu ülkede büyük bir sorundur (Moghaddam ve ark., 2011). Ekili tahıllar da dahil olmak üzere çoğu mahsul, mikro besinler açısından yetersizdir. Bu elementlerin toprakta noksanlığı bitkinin verimini düşürmekle birlikte bu elementlerin bitkideki konsantrasyonu da düşerek, insanlar ve hayvanlar tarafından yetersiz mineral alımına neden olarak, bu durum çeşitli hastalıklara yol açmakta ve halk sağlığını tehlikeye atmaktadır (Zirgoli ve Kahrizi, 2015; Dixit, 2020). Bu nedenle, topraktaki besin maddelerinin mevcudiyeti bitkinin besin durumunu belirlemektedir. Toprakta yeterli mikro besinlerin eksikliği, yalnızca mahsul verimliliğini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda tarım ürünlerinin besin kalitesini de düşürerek, bu gıdaları alan kişilerde yetersiz beslenmeye ve buna bağlı gizli açlık sorununa neden olabilmektedir (Zuo ve Zhang, 2011).

Dünyada üç ana tahıl ürününden biri olan buğday, dünyada geniş bir ekim alanına ve büyük ekonomik öneme sahiptir. Kimyasal gübrenin organik gübre ile değiştirilmesi, uygulanan kimyasal gübre miktarını azaltmak için önemli bir önlemdir. Kimyasal gübre yerine organik gübreleme yapılması, toprak asitlenmesini etkili bir şekilde önlerken, toprak besin içeriğini ve toprak enzim aktivitesini de iyileştirebilmektedir (Okami ve ark., 2016; Zhou ve ark., 2020). Yoğun tarımsal uygulamalar altında kaliteli gıda üretiminin artırılması ancak enerji ve gübre tüketiminin iki katına çıkarılması ile mümkün olabilecektir (Suliman ve Tran, 2015). Yirminci yüzyılda, gıda tahıl üretim miktarında küresel düzeyde birkaç kat artış sağlanmıştır. Ayrıca kısa süreli yüksek verimli çeşitlerin, sentetik gübrelerin ve zirai ilaçların da kullanılması bu süreçte kaçınılmaz olmuştur (Sihag ve ark., 2015). Bu yaklaşım, kararlı toprak agregatlarının parçalanması ve organik maddenin (OM) ayrışması nedeniyle toprak organik maddesinin (TOM) kademeli olarak bozulmasına neden olmuştur. Sonuç olarak, toprakların su tutma kapasitesinin azalması, yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesi ve çoklu besin eksiklikleri açısından toprak sağlığında bozulmalar saptanmıştır (Gill ve ark., 2008; Meena ve ark., 2013). Çözünür besin, toprak ve sulama suyu uygun şekilde yönetilemediğinde, eksiklikler sentetik gübreler ile giderilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca, sentetik gübrelerin daha fazla uygulanması, besin döngüsünde, özellikle N döngüsünde dengesizliğe yol açarak su kirliliğine (NO_3), hava kirliliğine (NO) ve iklim değişikliğine (N_2O) neden olabilmektedir (Galloway ve ark., 2003). Bugün

ülkelerin çoğunda, yeşil devrim sonrasında bir durgunluk ya da azalan verim ile karşı karşıya kalınması, sürdürülebilir toprak verimliliği konusunda ciddi endişelere yol açmaktadır (Meena ve ark., 2018). Bu nedenle, hem çiftçiler hem de araştırmacılar, toprak sağlığını korurken tahıl üretimini artırmak için koruyucu tarım uygulamalarını, kaynakları korumayı ve üretim sisteminde yeşil gübrelemeye yer vermeye başlamışlardır (Meena ve ark., 2016).

Günümüzde toprak, su ve biyolojik kaynakların tahribi ile birlikte üretim maliyetlerinin artmasına neden olan kaynak eksikliğini gidermek ve birim alandan maksimum üretim elde etmek için en ekonomik araçlardan biri kimyevi gübreler kullanılmaktadır. Besin maddelerinin toprakta sağlanması bitkideki besin maddelerinin durumunu belirlemektedir. Tarımın en önemli misyonlarından biri, gıda güvenliğini sağlamak için sağlıklı ve besleyici gıda üretimidir (Mohammadi ve ark., 2015). Kimyasal gübrelerin etkileri, üretim kaynaklarını tehdit eden unsur olarak, günümüzün en önemli tarımsal kaygılarından biri olan toprakta kirlenmeye neden olmaktadır. Biyo-organik gübreler, mineral gübrelere kıyasla toprak kirliliğine neden olmamaktadırlar (Awan ve ark., 2020; Sarker ve ark., 2020). Organik gübre kullanımına dayalı doğru bitki besleme, sürdürülebilir tarımın temel ilkelerinden biridir. Bu kullanım, tarımsal ürünlerin kalitesi ve miktarı yanında, besin maddelerinin bulunabilirliğinde önemli rol oynamaktadır. Organik gübreler kullanılarak yapılan toprak ıslahı, tarımsal sistemlerin sürdürülebilirliğini iyileştirmenin yararlı bir yolu olarak kabul edilmektedir. Organik gübrelerin, toprak organik maddesinin ve besin maddelerinin kullanımı, toprak mikroorganizmalarının çoğalmasını ve aktivitesini arttırarak, toprağın yapısını iyileştirerek, bitkilerin büyümesi için iyi bir substrat kaynağı sağlamakla birlikte bitkilerin sağlıklı olmasına da yardımcı olabilmektedir.

Tarımsal üretimde geleneksel gübreleme yöntemi, kimyasal gübrelerin aşırı uygulanması nedeniyle NH_3 buharlaşmasını ve N_2O ve CO_2 gibi sera gazı emisyonlarını artırmış ve azot kullanım etkinliğini azaltmıştır (Payandeh ve ark., 2021). Çalışmalar, NH_3 buharlaşmasından kaynaklanan azot kaybının, kullanılan gübre miktarının yaklaşık %15'ini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca tarım sektöründe kimyasal gübre uygulaması genel olarak N_2O ve CO_2 gibi sera gazı emisyonlarını artırmaktadır (Zamanian ve Kuzyakov, 2019; Wang ve ark., 2022). Genel olarak, tarımsal alanlardan kaynaklanan doğrudan ve dolaylı N_2O emisyonları, küresel antropojenik N_2O emisyonlarının %50'sinden fazlasını oluşturmaktadır (Lan ve ark., 2020). N_2O , önemli bir sera gazıdır ve küresel sıcaklıkları artırma potansiyeli çok yüksektir. Karasal ekosistemlerden kaynaklanan toprak CO_2 emisyonları önemli paya sahip olurken (Bradford ve ark., 2016), tarımsal ekosistemlerinden kaynaklanan toprak CO_2 emisyonlarının küresel karbon emisyonları üzerindeki etkisi de oldukça yüksek bulunmaktadır (Liu ve ark., 2018). Bu nedenle, düşük emisyonlu tarımsal üretime uygun, tarımsal uygulamalara yönelik olarak, topraktan gaz halinde azot (NH_3 ve N_2O) ve karbon (CO_2) emisyonları üzerindeki etkilerinin daha fazla araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Yoğun toprak işleme, toprak ortamının önemli ölçüde bozulmasına neden olurken, toprak fonksiyonlarının ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını destekleyen tekniklerin sürekli olarak araştırılmasını zorunlu

kılmaktadır (Mayer ve ark., 2015). Sürdürülebilir tarımın (organik tarım dahil) amacı, doğal çevreyi korumak ve doğal çevre kaynaklarına aşırı müdahale olmaksızın üretimi arttırmaktır (Newton ve ark., 2017). Son yıllarda birçok ülkede organik tarım oldukça yoğun bir şekilde uygulanmaktadır. Bu tarz üretimin temelini, tehlikeli kimyasalların kullanılmadığı yüksek kaliteli ürün elde etme oluşturmaktadır (Kolb ve Gallandt, 2012).

Dünya toprakları, biyosferdeki en büyük organik karbon rezervine sahiptir (Batjes, 2014). Günümüzde, küresel iklim değişikliğini sınırlamada topraklardan kaynaklanan organik karbon kayıplarının azaltılmasına yönelik yenilikçi uygulamalar önem kazanmaktadır (Minasny ve ark., 2017; Piccolo ve ark., 2018). Bununla birlikte, artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için yoğun tarımsal faaliyetler kaçınılmaz olarak toprağın organik maddesini, dolayısı ile verimliliğini düşürerek, gezegendeki insan yaşamının sürdürülebilirliği tehlikeye düşebilecektir (Lal, 2009). Günümüzde, organik karbonu toprakta tutma stratejilerinde önemli belirsizlikler bulunmaktadır. Bu nedenle, toprak organik karbonunun kontrolü ve toprak verimliliğinin bozulmasının önlenmesine yönelik çözümlere acil ihtiyaç bulunmaktadır (Baveye ve ark., 2018). Bu bağlamda, baklagil kaynaklı yeşil gübrelemeler, toprak sağlığında önemli bir rol oynarken (Whitbread ve ark., 2000), toprak verimliliğini ve tarımsal sürdürülebilirliği de iyileştirme konusunda daha fazla ilgi görmektedir (Fageria, 2007). Yeşil gübreleme, yerinde üretilen veya uzaktan getirilen ve ayrışma uğramamış taze/kuru bitki materyalinin toprağa verilmesi uygulamasıdır. Bu uygulamalarda bitkilere yeşil gübre veya yeşil gübre bitkileri denilmektedir (Mülayim ve Zengin, 2021). Baklagil kaynaklı yeşil gübre bitkileri ile atmosferden biyolojik N fiksasyonu neticesinde azotlu bileşikler toprağa kazandırılmaktadır. Biyolojik azot fiksasyonu, atmosferik N₂'nin bitki tarafından kullanılabilir bir forma dönüştürüldüğü mikrobiyolojik bir süreçtir; bu, dış girdileri azaltmak ve iç kaynakları iyileştirmek için ekonomik açıdan çekici ve ekolojik olarak sağlam bir seçenek sunar (Suliman ve Tran 2014). Baklagil yeşil gübreleme (BYG), besin tutmayı iyileştirerek (Dinnes ve ark., 2002), toprak erozyonunu azaltarak toprak verimliliğini artırarak (Fageria ve Baligar, 2005) ve küresel ısınmayı azaltarak tarımın sürdürülebilirliğini artırabilir (Robertson ve ark., 2000). BYG ayrıca toprak organik madde havuzunu iyileştirmede önemli bir role sahiptir, böylece toprağın fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerini geliştirir (Fageria ve Baligar, 2005; Fageria, 2007). Toprağa organik katkı maddelerinin, özellikle yeşil gübrenin eklenmesi, yabani otları ve toprak kaynaklı hastalıkları kontrol etme ve tarım zararlılarının yaşam döngüsünü bozma potansiyeline sahiptir (Kumar ve ark., 2014; Varma ve ark., 2017). Yeşil gübre, pahalı mineral gübreler satın almanın zor olduğu küçük ölçekli çiftçiler için önemlidir (Meena ve ark., 2014). Bu nedenle, baklagil yeşil gübre bitkileri, sürdürülebilir gıda tahıl üretimi için büyük bir potansiyele sahiptir. Sürekli yoğun bir ekim, besinlerin kök bölgesi alanından ayrılmasına ve yıkanmasına neden olmuş ve toprağın organik madde içeriğinin azalmasına neden olmuştur. Bu nedenle, yeşil gübreleme yaparak, çevre dostu, besin açısından zengin ve doğada kolayca biyolojik olarak parçalanabildiği için de toprak verimliliğini geri kazanmada en iyi seçenektir (Adekiya ve ark., 2019). Kışlık mahsullerin

hasadından sonra, bir sonraki yağışlı mevsime kadar olan dönemde, yeşil gübre bitkileri hızla gelişen yeşil gübreleme için kullanılabilir. Yeşil gübreler toprağın verimlilik durumunu, ayrışmaları sonucu ortama verdiği organik ve inorganik asitlerin etkisi ile toprakta bulunan fosfor, kalsiyum, magnezyum ve diğer besin elementlerinin yarayışlı hale getirmek suretiyle artırmaktadırlar (Mülayim ve Zengin, 2021). Yeşil gübreler, toprağa azot kazandırarak toprak verimliliğini artırırken, organik madde ilavesiyle de toprak yapısını iyileştirmektedir. Kumar ve Sharma (2000), bir baklagil mahsulünün bir önceki sezondaki büyümesinin, buğdayın verim ve verim öğelerini etkilediğini bildirmiştir. Diğer yandan topraktaki organik materyalin C:N oranı ilgili materyalin ayrışım hızını belirlemektedir. Toprakta yüksek C/N oranı, azotla karşılaştırıldığında daha fazla miktarda karbon olduğunu göstermektedir. Bu, aşırı derecede bozulmuş topraklarda, aşırı çevre koşullarına maruz kalan topraklarda veya yüksek organik madde birikimine sahip ancak sınırlı azot bulunabilirliğine sahip topraklarda meydana gelmektedir (Anonim, 1). Bu gibi durumlarda, mikroorganizmaların organik maddeyi etkili bir şekilde ayrıştırmak için azota ihtiyaç duyması nedeniyle organik maddenin ayrışması daha yavaş olabilmektedir. Bu durumlarda, yüksek bir C/N oranı 40:1 - 50:1'e kadar kabul edilirken, optimum verimlilik için en uygun C/N oranı 12:1 - 25:1 değerleri arasında olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1). Toprağa verilen kaliteli bitki atıkları, yüksek N konsantrasyonlarına, düşük lignin ve selüloz konsantrasyonlarına ve düşük C:N ve lignin:N oranlarına sahip materyaller genellikle yüksek N mineralizasyon hızlarına neden olmaktadır (Chen ve ark., 2014).

Bu çalışmanın amacı, buğday ekimi öncesi yeşil gübre olarak yetiştirilen ve baklagil olan börülce, soya ve yarfıstığının, mineral azot uygulamasına göre yerel makarnalık karakılçık buğdaylarında verim ve kalite parametrelerine etkisini belirlemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aşırı kimyasal N gübresi uygulamaları yalnızca ürün verimini ve ekonomik karlılığı azaltmakla kalmaz (Qiao ve ark., 2012), aynı zamanda ciddi toprak bozulmasına ve drenajdan kaynaklanan ötrofikasyona (Vitousek ve ark., 2009), toprakta besin dengesizliklerine, verimsiz gübre kullanımı ve çevrede büyük kayıplara neden olabilmektedir (Ju ve ark., 2009). Tarımsal ekosistemlerde yeşil gübreleme (YG), aşırı N gübresi kullanımı sorunlarını çözmek için alternatif bir yöntemdir (Cherr ve ark., 2006). Bitki köklerindeki bakteri nodüllerinde önemli miktarda biyokütle ve besin birikimi yoluyla atmosferik azotu asimilasyon yeteneğine sahip baklagiller, yeşil gübre olarak kullanılan en yaygın bitki türüdür. Dünyanın farklı bölgelerinde, ekim desenine baklagillerin dahil edilmesi (i) müteakip mahsul büyümesini ve üretkenliği arttırmakta (Seymour ve ark., 2012), (ii) nitrat-N sızıntısı riskini azaltmakta ve toprak verimliliğini ve biyolojik aktiviteyi korumakla (Larkin, 2008) birlikte ekim sistemlerine dahil edildiğinde, N ekonomisini geliştirmektedir (Mazzoncini ve ark., 2011). Bu nedenle, toprak verimliliğini korumak, müteakip ürün verimliliğini artırmak ve sentetik N gübre uygulamasını azaltmak için baklagilleri buğdaygil ekimi öncesi dönemlerde YG bitkisi olarak yetiştirmek uygun bir seçenek olarak görülmektedir.

Toprağın organik maddesi, sürdürülebilir tarımsal üretimde önemli bir rol oynamaktadır. Organik varlığı zenginleştirmek için yeşil gübreleme, dünyanın dört bir yanındaki üreticiler tarafından çeşitli bitkisel üretim sistemlerinde uygulanmaktadır (Bai ve ark., 2017a). Yeşil gübreleme amacıyla farklı ürünler yetiştirilmektedir ancak baklagillerin daha fazla organik madde ve toprak azotu sağlaması nedeniyle, baklagil olmayan bitkilere göre daha çok tercih edilmektedir (Carlsson ve Danell, 2003). Bununla birlikte, yeşil gübreleme, özellikle kurak tarım sistemlerinde toprak neminin korunmasına yardımcı olabilmektedir (Hasan ve ark., 2014). Yonca, fasulye, üçgül, acı bakla ve fiğ gibi baklagillerin yeşil gübre olarak üstünlüğü, sonraki bitkiler tarafından kullanılabilecek toprak azot seviyesinin artmasına yol açan simbiyotik azot fiksasyonu yeteneğinden kaynaklanmaktadır (Ramos ve ark., 2001). Yeşil gübreleme uygulaması, azotlu gübre uygulaması gibi girdilerin azalmasına neden olarak, ekim sistemine dahil edildiğinde, toprakta besin maddelerinin varlığını artırarak birçok ürünün başarılı bir şekilde yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (Bohlool ve ark., 2004). Toprak özellikleri, yeşil gübreleme uygulamasından etkilenmektedir. Bir grup araştırmacı, yeşil gübrelemenin, toprak kütle yoğunluğunun azalması, toprak gözenekliliğinin artması, suya dayanıklı agregatların oluşması ve toprak organik maddesinin zenginleşmesi gibi toprağın fiziksel özelliklerini büyük ölçüde olumlu yönde etkilediği, toprak azotunda da artış sağladığı bildirilmiştir (Luo ve ark., 2020).

Yeşil gübrelemenin kalıntı etkisi toprakta yıllarca sürebilmektedir. Yadav ve ark., (2003), börülcenin yeşil gübre olarak kullanıldığı bir çalışmada, uygulanan N gübresinin azot kullanım etkinliğini iyileştirdiğini ve sonraki ürünlerde N gübresi miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Sesbanya ve börülcenin yeşil gübre bitkisi olarak kullanılması, toprak organik maddesinin artması,

toprak azot seviyesi ve toprak sağlığı açısından toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirici etkide bulunmaktadır. Topraktaki bu tür iyileştirmeler, yeşil gübreleme yapılmadan tek gübre kullanımına kıyasla uygulanan gübre etkinliğinin arttığı sonraki ekimlerde tane veriminin artmasına neden olmuştur (Patra ve ark., 2000). Benzer sonuçları, yeşil gübrelemenin toprak N, P ve K konsantrasyonunu %12-21, toprak organik maddesini %12 artırdığını Kumar ve ark., (2011) da bildirmiştir. Benzer şekilde, yeşil gübreleme uygulamasından sonra toprak sağlığı ve bitki gelişiminde iyileşmeler kaydedilmiştir (Salahin ve ark., 2013).

Bir tarımsal ekosistemde yeşil gübre uygulaması, sürdürülebilir bir üretim sistemi oluşturmak için alternatif bir yöntemdir (Cherr ve ark., 2006). Öncelikle toprak düzenleyici ve sonraki ürünler için ek besin olarak kullanılan yeşil gübre, daha temiz ve daha güvenli bir organik gübre kaynağıdır. Baklagil köklerindeki nodüller yoluyla atmosferik N₂'yi sabitleme ve önemli biyokütle ve besin birikimleri konusundaki benzersiz yetenekleri nedeniyle, baklagil yeşil gübresi (BYG), dünya çapında çeşitli tarımsal ekosistemlerde en yaygın ve en çok çalışılan konulardan biri haline gelmiştir. Dünyanın farklı bölgelerinde, birlikte ürün yetiştirme sistemlerindeki BYG'lerin (i) müteakip tahıl ekimlerinde tane verimini artırabileceği gösterilmiştir (Hayden ve ark., 2014) (ii) N'nin artışını sağlar (Espinoza ve ark., 2012) ve (iii) N gübre uygulama miktarlarını azaltmaktadır (Zhang ve ark., 2015). Sonuç olarak, baklagil yeşil gübre bitkilerini yaz nadas döneminde yetiştirmek ve bunları uygun bir aşamada toprağa karıştırmak, besin maddelerini, toprak yapısını ve müteakip bitkilerin büyümesini ve verimliliği arttırmada önemli bir yol olarak görülmektedir.

Geleneksel tarımda, toprağın sık sık işlenmesi, daha yüksek dozlarda kimyasal gübreler ve organik gübre uygulamasının göz ardı edilmesiyle birleşen modern tarım, toprak agregatlarının parçalanmasına ve toprak organik maddesinin (TOM) yok olmasına yol açmaktadır. Bu ayrıca toprağın fizikokimyasal ve biyolojik sağlığının bozulmasına da neden olabilmektedir. Hatalı retim modelleri nedeniyle, tarım arazileri her geçen gün daha da verimsizleşmektedir. Toprak sıkışması, TOM'da azalma ve verimliliğin azalması gibi olumsuz sonuçların etkileri birkaç yıl içinde ortaya çıkabilmektedir (Meena ve ark., 2016). Ayrıca baklagillerle yapılan yeşil gübreleme, toprağa OM sağlamada muhteşem bir rolle, toprağın fizikokimyasal özelliklerinin yanı sıra biyolojik özelliklerini de iyileştirmektedir (Fageria ve Baligar 2005). Toprak sağlığının iyileştirilmesinin yanı sıra BYG, böcek-zararlı, hastalık insidansını ve yabani ot mücadelesini azaltmaya yardımcı olurken (Kumar ve ark., 2014; Verma ve ark., 2015), toprakta bağlayıcı malzeme görevi görür ve toprak yapısının iyileştirilmesini sağlamaktadır (Schutter ve Dick 2001). Arka arkaya ekilen iki ürün arasındaki BYG, toprak organik maddesini artırarak (Pung ve ark., 2004) topraktaki mikrobiyal aktiviteyi ve bitki besin maddelerinin mineralizasyonunu uyarmaktadır (Eriksen 2005). Bu nedenle toprak kalitesi ve verimliliği artmaktadır (Doran ve ark., 1988).

Yeşil gübre olarak kullanılabilecek baklagil bitkileri arasında güvercin bezelyesi (*Cajanus cajan*), maş fasulyesi (*Vigna radiata*), soya (*Glycine max*), brlce (*Vigna unguiculata*), yer fıstığı (*Arachis hypogea*), ve çalı fasulyesi (*Cyamopsistetra gonoloba*) yer almaktadır. Benzer şekilde, yeşil

gübreleme için kullanılabilecek tane ürünü vermeyen (non-grain) baklagiller arasında hint kendiri (*Crotalaria juncea*), sespenya (Sesbanya türleri, *S. aculeata*), yabani bezelye (*Tephrosia purpurea*), siyah kına (*Indigo feratinctoria*), İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrium*), bakla (*Vicia faba*), beyaz acı bakla (*Lupinus albus*), mavi acı bakla (*Lupinus angustifolius*), sarı acı bakla (*Lupinus luteus*), adi fiğ (*Vicia sativa*), çemen otu (*Trigonella foenum graecum*), taş yoncası (*Melilotus spp.*), gazalboynuzu (*Lotus spp.*), şerbetçi otu yoncası (*Medicago lupulina*), yonca (*Medicago satvia*), yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum*), çilek üçgülü (*T. fragiferum*), İran üçgülü (*Trifolium resupinatum*), kırmızı üçgül (*Trifolium pratense*) ve beyaz üçgül (*Trifolium repens*) gibi bitkiler yer almaktadır.

Kültür çavdarı, yulaf, arpa, çok yıllık çimler (*Lolium perenne*), İtalyan çimi, horoz otu veya domuzayrığı, yem şalgamı, yemlik turp, karabuğday, hindiba gibi baklagil olmayan bitkilerin de yeşil gübre olarak uygulandığı bildirilmiştir (Palaniappan, 1994; Palaniappan, 1999).

Yang ve ark., (2014), 2008'den 2011'e kadar Çin'de soya (*Glycine max*) yeşil gübre (YG) rotasyonu sonrası buğdayda (*Triticum aestivum* L.) tane verimi, toplam N ve toplam Zn konsantrasyonları üzerinde ve toprakta nitrat-N ve mevcut Zn üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, buğdayda verim artışları sağlanmıştır. Bu verimler, nadas-kış buğdayı (NB) rotasyonu altındaki en yüksek buğday verimlerinden %21 ve %12 daha yüksek, soya YG ile rotasyon, NB rotasyonunda yetiştirilen buğdaya benzer biyokütle seviyeleri ve buğday tane verimi elde etmek için gereken N gübre miktarını %20-33 oranında azaltmıştır. İlk 2 yılda, soya YG-kış buğdayı rotasyonu altında NB rotasyonuna kıyasla ortalama tane N konsantrasyonları %6 ve %12, Zn konsantrasyonları ise %26 ve %14 artmış. Artan tane N ve Zn konsantrasyonlarının, özellikle kışlık buğday ekiminde topraktaki artan nitrat-N ve mevcut Zn konsantrasyonları ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, nadas alanlarında YG bitkisi olarak soya ekilmesi, kuru alanlarda buğday verimini artırmak için N gübresine olan ihtiyacı azaltabilmiştir.

Zhang ve ark., (2016), kışlık buğdayın verimi ve su kullanım etkinliği (SKE) ve toprak su dengesi (TSD) üzerindeki kara nadas yerine baklagil yeşil gübresinin (BYG) etkisini araştırmak için altı yıllık bir araştırmayı kuzeybatı Çin'in yarı kurak bölgesinde yürütmüşlerdir. Ortalama olarak, BYG uygulaması, buğday verimini ve SKE'yi sırasıyla %13 ve %28 artırdığı, nadas yönetimine kıyasla TSD'yi (0–200cm) korumak için önemli bir potansiyele sahip olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak, BYG ekimi, bir sonraki mahsulün üretkenliğini ve SKE'sini iyileştirmek ve toprak su dengesini korumak için nadasa göre daha etkin bulunmuştur.

Dabin ve ark., (2016), dört kışlık buğday bazlı rotasyon (yazlık nadas buğdayı, Huai fasulyesi-buğday, soya -buğday ve maş fasulyesi-buğday) ve buğdaya uygulanan dört azotlu gübre dozu (0, 108, 135 ve 162 kg N/ha) ile dört yıllık çalışmada, yeşil gübre (YG) azotunun ayrışma yoluyla etkisini, buğday tarafından kullanımını ve tahıl üretimine ve azot kullanımına katkısını araştırmışlardır. Buna göre, YG baklagillerin yılda 53-76 kg N/ha biriktirdiğini saptamışlar, yaklaşık bir yıl ayrıştıktan sonra YG baklagillerden 32 kg'dan fazla N/ha salındığını, daha sonra buğday

tarafından kullanılan YG ayrışması yoluyla salınan azot miktarının 7–27 kg N/ha ulaştığı saptamışlardır. Toprak azot varlığı, buğday ekim zamanlarında YG baklagillerin dahil edilmesiyle etkili bir şekilde iyileştirilebilir. Yaz aylarında baklagil YG ekimi, toprak azot havuzunu korumak ve N gübrelemesinde gerekli olan miktarı azalttığı için kara nadasa göre daha iyi bir seçenek olduğu tespit edilmiştir.

Shah ve ark., (2011a), sürdürülebilir Çeltik-buğday sistemi için buğday hasadı ile çeltik ekimi arasındaki zaman diliminde yetiştirilen yeşil gübre (YG) baklagillerinin ilişkisini inceledikleri çalışmada, altı BYG bitkisi; maş fasulyesi (*Vigna radiata*), börülce (*Vigna unguiculata*), soya (*Glycine max*), sesbanya (*Sesbania rostrata*), güvercin bezelyesi (*Cajanus cajan*) ve guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) üç yıl üst üste (2001-04) aynı şekilde çeltik-buğday ekimi için test edilmiş. Üç yıllık ortalama verilere göre, en yüksek kuru madde sürgün biyokütlesinin 2366 kg ha⁻¹ ile sesbanya’da elde edildiğini, en düşük 992 kg ha⁻¹ ile guar uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. 2002 ve 2003 yıllarındaki baklagil biyokütlesindeki besinler (N, P, K, Zn, Cu, Fe, Mn) analiz edildiğinde en fazla besin maddesi miktarı börülcede en düşük soya fasulyesinde saptamışlardır. Verilerden geliştirilen regresyon analizlerinde, hem çeltik hem de buğday verimlerinin, YG baklagillerin hem sürgün biyokütlesi hem de sürgün biyokütlesindeki besin miktarı ile güçlü bir ilişkiler bulunmuştur. Bu sonuçlar hem çeltik hem de buğdayın dane ve saman verimlerinin, YG baklagillerin toplam biyokütlesi ile güçlü ilişki gösterdiğini saptamışlardır. YG baklagil uygulamalarında elde edilen iyi düzeydeki dane verimleri, toprak koşullarındaki ve toprağın besin durumundaki iyileşmeye bağlanmaktadır. Bu nedenle çeltik-buğday sisteminde sürdürülebilir toprak ve ürün verimliliği için yeşil gübre baklagillerinin teşvik edilmesi önerilmektedir.

Yerfıstığı kalıntıları toprağa karıştırıldığında yaklaşık 2-4 hafta sonra organik madde mineralizasyonu maksimuma ulaşmaktadır (Kaewpradit ve ark., 2009). Bu uygulama, örneğin çeltik tarımında maksimum fayda sağlayabilmektedir (McDonagh ve ark., 1995). Bir tür içindeki farklı bitki bileşenlerinin biyokimyasal bileşimi de önemli ölçüde farklılık gösterebilir ve bu da değişken N mineralizasyon oranlarına yol açabilmektedir. Thippayarugs ve ark., (2008), yer fıstığı yapraklarının saplara göre daha yüksek N konsantrasyonuna ve daha düşük C/N, lignin/N ve ADF/N oranlarına sahip olduğunu, bitkinin saplarıyla birlikte toprağa karşılaştırıldığında yer fıstığı yapraklarındaki N mineralizasyon oranlarının daha hızlı olduğunu, ayrıca, yerfıstığı kalıntı bileşenleri arasındaki N mineralizasyon oranlarındaki farklılıkların, takip eden bitki ekimlerinde toprakta N bulunabilirliğine olumlu katkı yaptığını bildirmişlerdir.

Yeşil gübrelerin mineralizasyon oranı, kalıntı N içeriği, net mineralize N, C/N oranı ve Lignin/N oranları ile önemli ilişki göstermekte, bu durumda yeşil gübre türlerinin sonraki bitki için azot katkı oranı, ilgili yeşil gübrenin mineralizasyon hızına bağlı olarak değişebilmektedir (Odhiambo, 2010). Diğer yandan toprakların kil içeriğinin yüksek olması durumunda N mineralizasyonu da yavaşlayabilmektedir (Odhiambo, 2010). Yeşil gübrelerin topraktaki mineralizasyonu bitki türüne göre değişiklikler gösterebilmektedir, örneğin, ak üçgül, yeraltı üçgülü,

şerbetçi otu yoncası gibi C/N oranı 15'in altında olan bitkilerde örneğin 115 günlük ayrışma süresi boyunca devam ederken, C/N oranı 15'in üzerinde olan kırmızı üçgül, iran üçgülü ve iskenderiye üçgölünde ise mineralizasyon toprağa karıştırıldıktan yaklaşık 2 hafta sonra başlayabilmektedir (Marstorp ve Kirchmann, 1991). Yeşil gübrelerin N mineralizasyonunu, bitkideki yüksek orandaki toplam azot miktarı hızlandırırken, lignin miktarı, C/N ve Lignin/N orandaki yüksek değerler ise mineralizasyon hızını azaltmaktadır (Wathier ve ark., 2020). Baklagiller düşük C:N oranına sahip biyokütle sağlar, bu da toprakta hızlı N mineralizasyonuna uğrar ve bir sonraki bitkinin büyümesinin erken aşamalarında N beslenmesi üzerinde olumlu etkiler sağlamakta (Radicetti ve ark., 2017), ancak baklagillerin çok hızlı mineralizasyonu nedeni ile yaşam süresi uzun türlere veya daha sonraki ekimlere daha az N faydası sağlayabilmektedirler (Gaskell ve Smith 2007). Soyanın yeşil gübresinin lignin içeriği, fasulye, lablab fasulyesi ve bezelyeye oranla oldukça yüksek düzeydedir (Nakhone ve Tabatabai, 2008). Bu durum, bazı baklagillerin yüksek lignin içeriğine bağlı olarak mineralizasyonun yavaş gerçekleşmesi, yeşil gübreleme sonrası buğday gibi yaşam süresi uzun olan bitkilere azot katkısının daha iyi olacağını ortaya koymaktadır.

USDA (2024), C:N oranı, toprakta bulunan ve hem mahsulün büyümesi hem de mikrobiyal sağlık için gerekli olan iki element arasındaki dengeyi değerlendirmenin hızlı bir yoludur. Tarım topraklarının organik maddesindeki C:N oranı ideal olarak ortalama 10:1 civarındadır. Bu, sürdürülebilir ve sürdürülmesi gereken dinamik bir denge koşulunun bir göstergesi olarak kabul edilir. Kök artığı, gübre, mısır sapı vb. gibi organik maddeler toprağa eklendiğinde artan karbon mikrobiyal büyümeyi tetikler. Eklenen malzemedeki N miktarı mikropların artan gelişimini desteklemek için yetersizse, mikroplar N'yi topraktan emecek ve dokularında hareketsiz hale getirecektir. Bu durum bitkiyi azottan mahrum hale gelmesine sebep olacaktır. Karbon parçalandıkça, büyük miktarlara ulaşan mikroplar sayıca azalarak N tekrar toprağa salınarak toprakta daha istikrarlı C:N (10:1) oranı oluşturulabilir. Örtü bitkileri, özellikle baklagiller, genellikle 25:1'den daha düşük C:N oranlarına sahiptir. Genel bir kural olarak, bu bitkilerin içerdikleri karbon miktarı yeterli miktardaki azot miktarı ile denge halinde bulunduğundan nispeten hızlı bir şekilde ayrışırlar. Buğday samanı gibi düşük azotlu, yüksek karbonlu artıklar mikroplar için düşük besin kalitesine sahiptir ve ayrışmaları daha uzun sürer. C:N oranlarının yüksekliği, toprakta bakterilerden çok mantarın hakim durumda olduğunu gösterir.

Börülce, (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.,) en üretken, sıcak seven ve asitli yüksek yağışlı topraklara iyi adaptasyonu ile yeşil gübre için yetiştirilebilir. Kurak iklim bölgelerindeki düşük verimli topraklarda yetiştirildiğinde, yoğun nodülasyon ve ardından gelen simbiyotik azot fiksasyonu, toprağın iyileştirilmesine büyük ölçüde katkıda bulunabilmektedir. Uzun ana kökü ve geniş, bitkisel yayılımı, onu erozyon önleme ve yabancı ot baskılama için mükemmel bir bitki yapar. Bitkideki allelopatik bileşikler yabancı otları bastırmaya yardımcı olabilir. Ayrıca meyve bahçelerinde yer örtücü olarak başarıyla kullanılmış ve pamuk gibi ürünlerle birlikte ekilebilir. Yeşil gübre olarak hektar başına yaklaşık 40 kg tohum gereklidir ve %1.4 – 1.5 N içeren 9-10 ton yeşil aksam üretebilir

(Muñoz ve ark., 2016). Mentollü nanede gübre azotu uygulanmadığında yeşil gübrenin azot kaynağı olarak katkısı 30 kg N ha^{-1} 'e eşdeğer bulunmuştur.

Shah ve ark., (2011b), altı yeşil gübre baklagilinin maş fasulyesi, börülce, soya, sesbanya, güvercin bezelye ve guar bitkileri, çeltik-buğday sisteminde arka arkaya üç yıl süreli olarak çeltik verimi ve toprak organik verimliliği üzerine etkisinin inceledikleri çalışmada, Çeltik ve saman verimi, üç yıl boyunca tüm yeşil gübre baklagilleri tarafından önemli ölçüde artırılmıştır. Ancak ortalama olarak en yüksek çeltik ve saman verimi börülce ve sesbanyada kaydedilmiştir. Çeltikteki N alımı da baklagiller tarafından önemli ölçüde artırılmış, nadasa dayalı çeltik-buğday sistemine göre toprak organik maddesi, toplam N ve mineral N üzerinde de olumlu etkiler saptamışlardır.

Aulakh ve ark., (2000) Hindistan'da çeltik ve buğday rotasyonları ile börülce ve sesbanyanın yeşil gübre (YG) olarak, buğday ve çeltik verimi, N-kullanım etkinliği ve NO_3 kayıpları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, ekim öncesi 20 ve 40 Mg YG ha^{-1} uygulamalarının, çeltikte dane verimini, sırasıyla 5.18 ve 5.81 Mg ha^{-1} , hektara 120 kg mineral gübre azotu (MGA) uygulaması ile yeşil gübre uygulamasına benzer verim sağlandığı bildirilmiştir. Çeltik tarafından azot kullanımında, YG20 azotunun MGA azotundan daha etkin olduğunu saptamışlardır. MGA'nin sonraki üretim için toprakta kalıntı etkisi bulunmazken, YG'nin azot kalıntısına bağlı olarak buğday veriminde artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Singh ve Shivay (2013), çinko (Zn) gübre kaynaklarının (Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA)-şelatlıZn (%12 Zn), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%21 Zn), $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (%33 Zn), ZnO (%82 Zn) ve $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{ZnO}$ (%50 + %50) ve yazlık yeşil gübre bitkileri olarak sesbenya, hint kendiri ve börülcenin uygulandığı çeltik-makarnalık buğday ile yapılan çalışmada yazlık yeşil gübrelerin makarnalık buğday verimine olumlu etkisi saptanmış, Sesbenyanın kalıntı etkisi makarnalık buğdayının dane ve saman veriminde, Zn konsantrasyonunda ve kalite parametrelerinde önemli bir artışa neden olmuş. Sesbenya yeşil gübre ve EDTA-şelatlı Zn uygulamasının, daha kaliteli durum buğdayı üretimi için azot kaynağı kalıntısı etkileri bakımından iyi bir kombinasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ayneband ve ark., (2012), 2010-2011 yıllarında yeşil gübre (YG) bitkileri (nadas, darı, sesbanya, amaranth, börülce ve maş fasulyesi) ve kimyasal azot (0, 50, 100, 150 kg ha^{-1}) seviyelerinin tohum, saman ve toprak azot konsantrasyonu ve buğdayın biyomas verimliliği (BV) üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, en yüksek dane verimi ve toprak N konsantrasyonu baklagil YG (sırasıyla sesbanya ve börülce) uygulamasıyla elde edildiği bildirilmiştir. Sonuç olarak baklagil YG'lerin, atmosferik N fiksasyonu nedeniyle baklagil olmayan YG'lere göre daha iyi olabileceği, kendinden sonra üretim için özellikle N olmak üzere uygun besin maddelerini serbest bıraktığını göstermiştir.

Yeşil gübre amacıyla yetiştirilen fiğ, bakla, üçgül ve çim bitkilerinin toprağın organik madde ve biyolojik aktivitesine olan etkisinin araştırıldığı çalışmalarda yeşil gübrenin içeriğine göre topraktaki CO_2 ve dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitesinin üçgül>fiğ>bakla>çim şeklinde bir etkinlik gösterdiği bulunmuştur (Kara ve Penezoğlu, 2000).

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1 Tohumluğun Orijini

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Uygulama Alanında, yağışa bağlı koşullarda yürütülmüştür. Bu kapsamda biri standart (Ticari), üçü bölgemizde yetiştirilen yerel makarnalık buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Buğday genotipleri ve orijinleri.

Genotipler	Tohumluğun kaynağı
<u>Ticari çeşit</u>	
Günberi	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<u>Yerel genotipler*</u>	
Karakılçık-1	Dutluca köyü -Adana
Karakılçık-2	Kırıkhan- Hatay
Karakılçık-3	Toprakkale-Osmaniye

*Tohumluk yerel üreticilerden sağlanmıştır

3.1.2 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanının 2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme yıllarında, toprak profilinin 0-30 cm, 30-60 cm ile 60-90 cm'lerinde toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Birinci deneme yılında (2018/2019 buğday yetiştirme yılı) deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Analiz Adı	Yöntem	Birimi	30cm	60cm	90cm	AÇIKLAMA
İşba	Saturasyon	(%)	62.92	66.88	70.18	Killi-Tınlı (50-70)
pH	Saturasyon	(1:2,5)	7.95	7.96	7.93	Hafif Alkali (7,5-8,5)
Toplam Tuz	Saturasyon	(%)	0.03	0.03	0.032	Tuzsuz (0-0,15)
Toplam Kireç	Kalsimetrik	(%)	26.63	28.57	34.06	Çok Fazla Kireçli (>25)
Organik Madde	Walkley-Black	(%)	1.55	1.31	0.77	Az (1-2)
Alınabilir Potasyum (K ₂ O)	A.Asetat-A.A.S.	(kg/da)	81.55	57.01	41.42	Yüksek (40-)
Alınabilir Fosfor (P ₂ O ₅)	Olsen	(kg/da)	3.95	2.17	1.14	Az (3-6)

Çizelge 3.3. İkinci deneme yılında (2019/2020 buğday yetiştirme yılı) deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

ANALİZ ADI	YÖNTEM	BİRİMİ	30cm	60cm	90cm	AÇIKLAMA
İşba	Saturasyon	(%)	64.90	66.44	65.34	Killi-Tinli (50-70)
pH	Saturasyon	(1:2.5)	7.93	7.91	8.02	Hafif Alkali (7,5-8,5)
Toplam Tuz	Saturasyon	(%)	0.032	0.031	0.024	Tuzsuz (0-0,15)
Toplam Kireç	Kalsimetrik	(%)	28.25	32.44	38.74	Çok Fazla Kireçli (>25)
Organik Madde	Walkley-Black	(%)	1.31	1.31	1.21	Az (1-2)
Alınabilir Potasyum (K ₂ O)	A.Asetat-A.A.S.	(kg/da)	73.21	62.58	31.78	Yüksek (40-)
Alınabilir Fosfor (P ₂ O ₅)	Olsen	(kg/da)	2.40	1.72	1.89	Çok Az (0-3)

3.1.3. Deneme Alanının İklimi

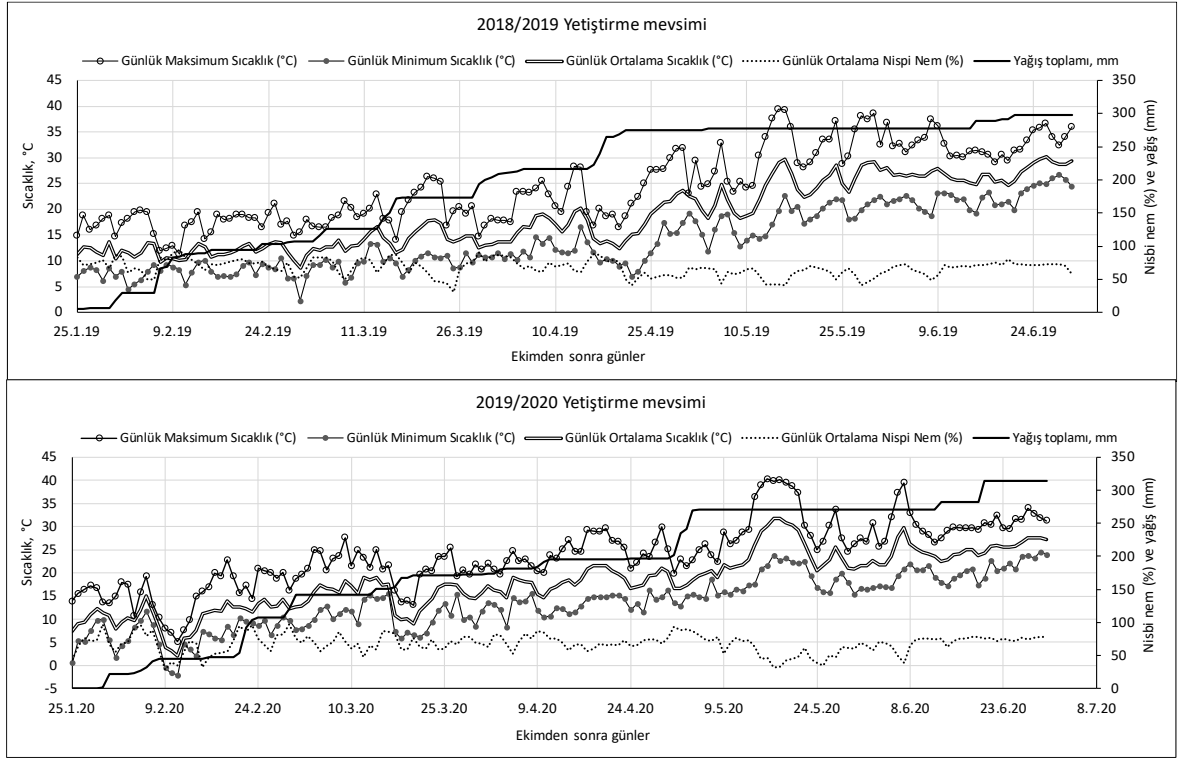
Deneme yıllarına ait aylık iklim verileri Çizelge 3.4’de, günlük iklim değerleri ise Şekil 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme yıllarına ait aylık ortalama bazı iklim değerleri.

Ekimden sonra günler	Aylar	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi Nem (%)	Yağış, mm
2018/2019						
1-34. gün	Ocak-Şubat	17.1	7.9	11.8	73.0	107.0
35-65. gün	Mart	19.6	9.6	13.8	69.0	96.5
66-95. gün	Nisan	23.1	12.1	17.0	67.0	71.1
96-126. gün	Mayıs	31.1	18.3	24.1	57.6	2.6
Toplam						277.2
2019/2020						
1-36. gün	Ocak-Şubat	15.5	6.3	10.3	67.8	120.4
37-67. gün	Mart	21.1	10.6	15.3	69.1	52.3
68-97. gün	Nisan	24.5	13.3	18.3	70.2	23.4
98-128. gün	Mayıs	29.5	17.9	23.3	61.0	73.6
Toplam						269.7

Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Adana

Çizelge 3.4 incelendiğinde, maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkların her iki yılda da büyük ölçüde benzer olmakla birlikte 2020 yılında Mart ve Nisan ayların 2019 yılına göre bir derece daha sıcak olduğu, 2019 yılında ise mayıs ayının 1.5°C daha sıcak geçtiği saptanmıştır. Yağış değerleri incelendiğinde 2019 deneme yılında mayıs ayı kurak geçerken, 2020 yılında ise Mart ve nisan aylarının nispeten az yağış aldığı görülmüştür. Her iki deneme yılında toplam yağış sırası ile 2019 yılında 277.2 mm, 2020 yılında ise 269.7 mm olarak birbirine oldukça yakın düzeyde gerçekleşmiştir.



Şekil 3.1. Deneme yıllarına (2019 ve 2020) ait günlük iklim değerleri. Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Adana

Şekil 3.1 incelendiğinde, 2019 deneme yılında minimum sıcaklıklar 0°C'nin üzerinde gerçekleşirken, 2020 yılında Şubat ortalarında 0°C'nin altına düştüğü (-2.1°C) saptanmıştır.

Maksimum sıcaklıklar, deneme yılında Nisan ortalarında 25°C'nin üzerine çıkarken, 2019 yılında Nisan ayının sonlarında 25°C'nin üzerinde seyrettiği saptanmış, Mayıs ortalarında ise her iki yılda da sıcaklıkların 40°C'ye ulaştığı saptanmıştır.

3.2. Metot

Deneme alanına her iki deneme yılında da ekim öncesi Mayıs aylarında gübresiz mısır ekimi yapılmış ve bitkiler, Haziran sonunda toprak yüzeyinden hasat edilerek deneme alanından uzaklaştırılmıştır. Böylece toprakta daha önce birikmiş olan azotun deneme alanından uzaklaştırılması sağlanmıştır. Mısır hasadından sonra deneme alanına yeşil gübre uygulama alanları işaretlenerek yeşil gübre için börülce, soya ve yer fıstığı ekimleri sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise börülce ve yerfıstığında 10 cm, soyada ise 3 cm aralıklarla temmuz başında yapılmıştır. Bitkilerde ilk baklalarda/kapsüllerde dane büyümesi başladığında parseller pullukla işlenerek bitkiler toprağa karıştırılmıştır. Yeşil gübre uygulamaları toprağa karıştırılmadan önce bitkiler kökleri ile 1 m²'lik alandan hasat edilmiş ve bitkilerin ortalama kuru madde ağırlık ve toplam azot değerleri Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Deneme yıllarında baklagil bitkilerin yeşil gübre olarak ilk bakla oluşumu başlangıcında toprağa verildiği dönemde bitkilerin toplam azot miktarı ve C/N oranı değerleri.

	2018/2019				2019/2020					
	Kuru madde, g m ⁻²	%Azot	%C	C/N	Toplam azot miktarı, g m ⁻²	Kuru madde, g m ⁻²	%N	%C	C/N	Toplam azot miktarı, g m ⁻²
Yeşil gübre										
Börülce	579.4	2.65	39.67	14.97	15.4	603.5	2.44	40.98	16.77	14.7
Soya	355.5	2.78	42.76	15.38	9.9	380.3	2.48	42.51	17.14	9.4
Yerfıstığı	217.4	1.69	33.24	19.72	3.7	260.7	1.75	32.25	18.45	4.6

Tarla denemesi olarak planlanan çalışmada, metrekarede 300 bitki sıklığında, 8 sıralı ve 15 cm sıra aralıklı olarak 5 m uzunluğundaki parsellere birinci deneme yılında 25 Ocak 2019 ve ikinci deneme yılında 25 Ocak 2020 tarihlerinde ekim yapılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak, ana parsellere gübre uygulamaları, alt parsellere ise buğday genotipleri gelecek şekilde kurulmuştur.

Denemede, Çizelge 3.6'da verilen, yeşil gübre kaynakları yanında, güncel ticari gübre, ekimde dekar 6 kg N-P (20-20-0) ve sapa kalkmada 10 kg N (Üre) uygulanmıştır. Diğer uygulamaları kapsayan parsellerin tamamına ekimde, eşit düzeyde 6 kg fosfat kayası tozu (suda çözünebilir P₂O₅: %0.82) uygulanmıştır.

Çizelge 3.6. Genotiplere uygulanan bitki besin kaynakları ve uygulama dönemleri

Bitki Besin Kaynakları	Genotipler
Güncel ticari gübre	Günberi Karakılçık-1 Karakılçık-2 Karakılçık-3
Yeşil gübre-börülce	Günberi Karakılçık-1 Karakılçık-2 Karakılçık-3
Yeşil gübre-soya	Günberi Karakılçık-1 Karakılçık-2 Karakılçık-3
Yeşil gübre-yerfıstığı	Günberi Karakılçık-1 Karakılçık-2 Karakılçık-3

Karakılçık-1: Dutluca-Adana, Karakılçık-2: Kırkhan, Hatay, Karakılçık-3: Toprakkale, Osmaniye.

3.2.1. İncelenen Özellikler

Agronomik ve fizyolojik özellikler

Metrekarede Bitki Sayısı (adet m⁻²): Çıkış tamamlandıktan sonra belirlenen alandaki (1m sıra üzerinde (0.15 m²)) bitkilerin sayılıp, birim alana hesaplanması ile saptanmıştır.

Metrekarede başak sayısı (adet m⁻²): Hasat olgunluğu döneminde, çıkışta bitki sayısı için belirlenen alandaki, 1m sıra üzerinde (0.15 m²) başaklar sayılıp, birim alana hesaplanması ile saptanmıştır.

Bitki Boyu (cm): Parselde tesadüfi olarak seçilen 20 ana sapta, toprak yüzeyi ile başakta uç başakçığın ucu arasındaki uzunluk ölçülerek ortalama bitki boyu saptanmıştır.

Başakta fertil başakçık sayısı (adet başak⁻¹): Parselde tesadüfi olarak seçilen 20 başakta, dane tutmuş ortalama başakçık sayısı olarak saptanmıştır.

Başakta steril başakçık sayısı (adet başak⁻¹): Parselde tesadüfi olarak seçilen 20 başakta, dane tutmamış ortalama başakçık sayısı olarak saptanmıştır.

Başakta Toplam Başakçık Sayısı (adet başak⁻¹): Olgunlukta parselde seçilen 20 adet başakta fertil ve steril başakçıkların sayılması ile saptanmıştır.

Biyolojik Verim (g m⁻²): Belirli alandan (0.30 m²) alınan tüm toprak üstü bitki kısımlarının ağırlıkları kurutulduktan sonra tartılarak saptanmıştır.

Hasat İndeksi (%): Tartılan materyal harmanlandıktan sonra elde edilen dane ürün ağırlığı toplam ağırlığa (toplam toprak üstü bitki kuru ağırlığına, biyolojik verim) oranlanarak saptanmıştır.

Dane Verimi (g m^{-2}): Parsel biçerdöveri ile hasat edilen parselden elde edilen dane ürünü tartılarak, birim alan cinsinden hesaplanarak saptanmıştır.

Dane Ağırlığı (mg dane^{-1}): Elde edilen dane ürününden alınan 500 mg'lık örneklerde daneler sayılıp her bir danenin ağırlığı saptanmıştır.

Metrekarede Dane Sayısı (dane m^{-2}): Parsellerden elde edilen dane verimi, dane ağırlığına oranlanarak saptanmıştır.

Başak Dane Verimi (g başak^{-1}): Dane veriminin başak sayısına bölünmesi ile saptanmıştır.

Başakta Dane Sayısı (dane başak^{-1}): Metrekaredeki dane sayısı metrekaredeki başak sayısına oranlanarak saptanmıştır.

Dane kalite özellikleri

Dane protein oranı (%): AACC-46-12.01 (AACC, 1999) metoduna göre, her parselden alınan dane örnekleri 1 mm irilikte öğütüldükten sonra Khejdal yaş yakma metoduna göre azot tayini yapıldıktan sonra elde edilen dane azot oranı 5.7 katsayısı ile çarpılarak, dane protein oranı hesaplanmıştır.

Yaş gluten oranı (%): Parsellerden alınan dane örneklerinde, AACC-38-12.02 (AACC, 1999) metoduna göre saptanmıştır.

Danede nişasta oranı (%): Parsellerden alınan dane örneklerinde, AACC-38-12.02 (AACC, 1999) metoduna göre saptanmıştır.

Dane nem oranı (%): Parsellerden alınan dane örneklerinde, AACC-38-12.02 (AACC, 1999) metoduna göre saptanmıştır.

Hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}): Bir litrelik hektolitre ölçüm kabı kullanılarak, her parselde ait ürün ile tamamen doldurulmuş olan hektolitre kabındaki dane ağırlığı, 100 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Elde edilen veriler MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş olup ortalamalar arası farklar ise %5 olasılık düzeyinde En Küçük Güvenilir Fark (LSD) ile karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Metrekarede Bitki sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.1’de ortalama değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısı hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	743.02	3	5945.021
Gübreleme (A)	3	4453.31	3	4183.104*
Hata-1	9	3620.96	9	912.729
Genotip (B)	3	7956.97	3	8790.396**
AxB	9	3135.36	9	6095.16**
Hata-2	36	4887.85	36	1780.83

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde, Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısına etkisi incelendiğinde yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler arası çıkışta bitki sayısı farklarının istatistiksel olarak önemli olmadığı, 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde ise gübrelemeler arası çıkışta bitki sayısı farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde, genotip ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının ise %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin çıkışta bitki sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet m⁻²) ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfıstığı			Börülce	Soya	Yerfıstığı	
Günberi	270	281	277	260	272	337 def	365 bcdef	404 bc	378 bcde	371 B
Karakılçık-1	267	350	269	309	299	385 bcd	390 bcd	350 cdef	322 ef	362 B
Karakılçık-2	327	349	349	280	326	476 a	417 ab	378 bcde	369 bcdef	410 A
Karakılçık-3	342	308	291	278	305	397 bcd	309 f	352 cdef	378 bcde	359 B
Ortalama	301	322	296	282	300	399 A	370 B	371 B	362 B	375
EGF gübreleme (A)					-					24.2
EGF genotip (B)					-					30.3
EGF A x B					-					60.5
DK, %					23.3					11.2

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalarına göre ortalama çıkışta bitki sayıları 272- 410 adet m⁻² arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ortalama çıkışta bitki sayısı 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (410 adet m⁻²) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Günberi (371 adet m⁻²) genotipi izlemiştir. En düşük ortalama çıkışta bitki sayıları ise 2018/2019 yetiştirme döneminde Günberi genotipinden (272 adet m⁻²) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek çıkışta bitki sayısı değeri börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinden (350 adet m⁻²) elde edilmiş, en düşük çıkışta bitki sayısı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde (260 adet m⁻²) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek çıkışta bitki sayısı değeri ortalama değerler bakımından benzerlik göstermiş olup ticari gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinde (476 adet m⁻²) görülmüş, en düşük çıkışta bitki sayısı değeri ise börülce yeşil gübrelemesinden Karakılçık-3 genotipinde (309 adet m⁻²) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Önceki araştırmalarla uyumlu olarak, Dabin ve ark., (2015) bulguları, buğday yetiştiriciliği bağlamında kullanılan çeşitli yeşil gübreler arasında hektar başına bitki yoğunluğunda dikkate değer değişkenliği vurgulamaktadır. Bu gözlem, Akhtar ve ark., (2011) sunduğu sonuçlarla zıttır; çünkü yeşil gübrelerin ve ticari gübrelerin kombinasyonlarını içeren bir yelpazede, bitki sayısı bakımından metrekaşe başına çıkışta istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığını belirtmiştir. İlgili bir bağlamda, Sajjad ve ark., (2021) yürüttükleri araştırmada, buğdayda "yeşil gübre" olarak koyu fasulyenin eklenmesinin metrekaşe başına bitki popülasyonunu artırmada olumlu etkisini rapor etmektedir. Benzer şekilde, Sajjad ve ark., (2018), koyu fasulye yeşil gübreleme uygulamasının ardından bitki popülasyonunda %4'lük bir artış gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Mümtaz ve ark., (2015) bildirdiği gibi, farklı buğday genotipleri arasında çimlenme sırasındaki bitki sayısındaki varyasyon da rapor edilmiştir.

4.2. Metrekarede Başak Sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.3'te ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	2455.266	3	3750.354
Gübreleme (A)	3	11813.81**	3	9375.354*
Hata-1	9	1117.877	9	1598.257
Genotip (B)	3	23438.47**	3	24113.69**
AxB	9	6450.863**	9	2795.09
Hata-2	36	1884.516	36	1592.517

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.3'te Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısının etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler arası farklarının ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde ise gübrelemeler arası çıkışta bitki sayısı farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde, genotipler arası farklarının %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyonlarının ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede başak sayısının (adet m⁻²) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfıstığı			Börülce	Soya	Yerfıstığı	
Günberi	354 c	275 e	358 c	291 de	319 C	282	302	266	266	279 C
Karakılçık-1	468 a	364 c	338 cd	362 c	383 AB	364	326	295	310	324 B
Karakılçık-2	440 ab	461 a	394 bc	347 cd	411 A	399	336	365	303	351 AB
Karakılçık-3	374 c	389 bc	372 c	374 c	377 B	410	324	392	346	368 A
Ortalama	409 A	372 B	365 BC	344 C	373	364 A	322 B	329 B	306 B	330
EGF gübreleme (A)					26.7					32.0
EGF genotip (B)					31.1					28.6
EGF A x B					62.3					-
DK, %					11.7					12.1

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre ortalama metrekarede başak sayıları 278.9- 410.5 adet m⁻² arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama metrekarede başak sayısı 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (411 adet m⁻²) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-1 (377 adet m⁻²) genotipi izlemiştir. En düşük ortalama metrekarede başak sayısı ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Günberi genotipinden (279 adet m⁻²) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek metrekarede başak sayısı değeri ticari gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinden (468 adet m⁻²) elde edilmiş, en düşük metrekarede başak sayısı değeri börülce yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde (275 adet m⁻²) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek metrekarede başak sayısı değeri ticari gübrelemesinde Karakılçık-3 genotipinde (410 adet m⁻²) görülmüş, en düşük metrekarede başak sayısı değeri ise soya yeşil gübrelemesinden Günberi genotipinde (266 adet m⁻²) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Dabin ve ark., (2015), buğday üretiminde kullanılan çeşitli yeşil gübreler için hektar başına başak sayısında değişiklik olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Abdul Hamid ve ark., (2017), çeşitli buğday genotipleri arasında metrekarede başak sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.3. Bitki Boyu

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.5’ de ortalama değerler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boyuna etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	127.766	3	84.307
Gübreleme (A)	3	644.682**	3	374.974*
Hata-1	9	18.516	9	78.807
Genotip (B)	3	79.766**	3	8707.641**
AxB	9	162.12**	9	118.307
Hata-2	36	16.953	36	79.502

SD: Serbestlik derecesi. *: P≤0.05 ve **: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boylarına etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler arası farklarının ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının %1 düzeyinde

önemli olduğu saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde ise gübrelemeler arası bitki boyu farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde, genotipler arası farklarının %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyonlarının ise önemsiz olduğu saptanmıştır.



Çizelge 4.6. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin bitki boyu (cm) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfıstığı			Börülce	Soya	Yerfıstığı	
Günberi	109 f	126 ab	117 cd	121 bc	118 B	62	67	58	70	64 B
Karakılçık-1	109 f	110 ef	127 a	129 a	119 B	95	116	118	106	109 A
Karakılçık-2	118 cd	114 def	129 a	130 a	123 A	110	120	116	112	114 A
Karakılçık-3	121 bc	115 cde	119 cd	132 a	122 A	103	110	113	111	109 A
Ortalama	114 C	116 C	123 B	128 A	120	92 B	103 A	101 A	100 A	99
EGF gübreleme (A)					3.44					7.1
EGFgenotip (B)					2.95					6.4
EGFAxB					5.91					-
DK, %					3.4					9.0

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre ortalama bitki boyları 64 - 123 cm arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama bitki boyu 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (123 cm) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-3 (122 cm) genotipi izlemiştir. En düşük ortalama bitki boyu ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Günberi genotipinden (64 cm) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek bitki boyu değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-3 genotipinden (132 cm) elde edilmiş, en düşük bitki boyu değeri ticari gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinde (109 cm) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek bitki boyu değeri börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinde (120 cm) görülmüş, en düşük bitki boyu değeri ise soya yeşil gübrelemesinden Günberi genotipinde olduğu belirlenmiştir (58 cm) (Çizelge 4.6).

Hammad ve ark., (2011) ve Channabasanagowda ve ark., (2008) benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Çeşitli yeşil gübrelerle muamele edilen buğdayın bitki boyunda farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitli buğday genotipleri arasında bitki boyundaki farklılıklar bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Mumtaz ve ark., 2015; Abinasa ve ark., 2011).

4.4. Başakta Başakçık Sayısı

4.4.1. Başakta Steril Başakçık Sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta steril başakçık sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.7’de ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin steril başakçık sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	0.229	3	0.332
Gübreleme (A)	3	1.354	3	2.274**
Hata-1	9	0.688	9	0.152
Genotip (B)	3	6.688**	3	1.894**
AxB	9	0.257	9	0.372
Hata-2	36	0.462	36	0.385

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin steril başakçık sayısı incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre genotipler, arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme ve

gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde steril başakçık sayısı incelendiğinde gübrelemeler ve genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.



Çizelge 4.8. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin steril başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet başak⁻¹) ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	1.00	1.25	1.00	1.25	1.13 C	0.50	0.48	0.50	0.48	0.49 B
Karakılçık-1	2.00	2.25	2.50	2.50	2.31 AB	0.75	1.58	1.30	0.65	1.07 A
Karakılçık-2	2.00	2.75	3.00	2.75	2.63 A	0.65	1.58	1.80	1.20	1.31 A
Karakılçık-3	1.50	2.00	2.00	2.75	2.06 B	0.33	1.35	1.60	0.48	0.94 A
Ortalama	1.63	2.06	2.13	2.31	2.03	0.56 B	1.24 A	1.30 A	0.70 B	0.95
EGFgübreleme (A)					-					0.312
EGFgenotip (B)					0.487					0.445
EGF AxB					-					-
DK, %					33.46					65.33

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre steril başak ortalama değerleri 0.49- 2.63 adet başak⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek steril başak ortalama değer 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (2.63 adet başak⁻¹) genotipinden elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme dönemine ait Karakılçık-1 (2.31 adet başak⁻¹) genotipi izlemiştir. En düşük steril başak ortalama değer ise 2019/2020 yetiştirme döneminin Günberi genotipinden (0.49 adet) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek steril başak değeri soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 (3.00 adet başak⁻¹) genotipinden elde edilmiş, en düşük steril başakta ise aynı değerlere sahip, ticari ve soya yeşil gübrelemelerinin Günberi (1.00 adet başak⁻¹) genotipinden elde edilmiştir. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek steril başak değeri soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 (1.80 adet başak⁻¹) genotipinde görülmüş, en düşük steril başak değeri ise ticari gübrelemesinin Karakılçık-3 (0.33 adet başak⁻¹) genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Zečević ve ark., (2009), çeşitli buğday çeşitlerinde başak başına steril başakçık sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

4.4.2. Başakta Fertil Başakçık Sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta fertil başakçık sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.9’da ortalama değerler ise Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin fertil başakçık sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	2.141	3	4.292
Gübreleme (A)	3	20.432*	3	17.417*
Hata-1	9	4.516	9	2.736
Genotip (B)	3	10.807*	3	7.375**
AxB	9	3.238	9	2.264*
Hata-2	36	2.589	36	0.931

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.9’da görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin fertil başakçık sayısı incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler ve genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde fertil başakçık sayısı incelendiğinde genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin fertil başakçık sayısına etkilerine ait ortalama değerler (adet başak⁻¹) ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	15.5	13.5	14.0	13.0	14.0 AB	14.5 d	17.0 ab	14.8 cd	16.0 bc	15.6 C
Karakılçık-1	16.0	15.5	16.0	12.0	14.9 A	14.5 d	16.8 ab	17.5 a	16.8 ab	16.4 AB
Karakılçık-2	14.0	14.0	12.0	11.8	12.9 B	15.3 cd	18.0 a	17.5 a	17.5 a	17.1 A
Karakılçık-3	13.5	14.3	14.3	12.0	13.5 B	14.3 d	15.3 cd	16.8 ab	16.8 ab	15.8 BC
Ortalama	14.8 A	14.3 A	14.1 A	12.2 B	13.8	14.6 B	16.8 AB	16.6 A	16.8 A	16.2
EGFgübreleme (A)					1.70					1.32
EGFgenotip (B)					1.15					0.69
EGF AxB					-					1.38
DK, %					11.63					5.96

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre fertil başakçık sayısı ortalama değerleri 12.9- 17.06 adet başak⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek fertil başakçık ortalama değeri 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (17.1 adet başak⁻¹) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-1 (16.4 adet başak⁻¹) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.10). En düşük fertil başakçık sayısı ortalama değeri ise 2018/2019 yetiştirme döneminde Karakılçık-2 genotipinden (13.0 adet başak⁻¹) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek fertil başakçık sayısı aynı olan ticari ve soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinden (16.0 adet başak⁻¹) elde edilmiş, en düşük fertil başakçık sayısı değeri ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 genotipinde (11.8 adet başak⁻¹), bunu aynı değerlere sahip yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 ve soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 (12.0 adet başak⁻¹) genotipleri izlemiştir. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek fertil başakçık sayısı değeri börülce yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 genotipinde (18.0 adet başak⁻¹) görülmüş, en düşük fertil başakçık sayısı ise ticari gübrelemesinin Karakılçık-3 (14.3 adet başak⁻¹) genotipinde, bunu aynı değerlere sahip ticari gübrelemesinin Günberi ve Karakılçık-1 (14.5 adet başak⁻¹) genotipleri izlemiştir (Çizelge 4.10).

Sajjad ve ark., (2021), börülcenin "yeşil gübre" görevi görmesi için toprağa dahil edildiğinde maksimum verimli kardeş sayısının gözlemlendiğini gözlemledi. Bununla birlikte, börülce katılması buğdayda verimli kardeş sayısını biraz (%3,3) artırmıştır. Hoque ve ark., (2016), *Sesbania aculeata* yeşil gübrelemenin etkili kardeş sayısını %7,5'e kadar artırdığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Sajjad ve ark., (2018) ayrıca yeşil gübre uygulayarak üretken toprak işleme makinelerinde %7'lik bir artış bildirmişlerdir.

Benzer şekilde, Sajjad ve ark., (2018) ayrıca yeşil gübre uygulayarak buğdayda verimli kardeşlerde %7'lik bir artış bildirmişlerdir.

Abinasa ve ark., (2011), çeşitli buğday genotipleri arasında üretken kardeş/m² sayısında önemli farklılıklar olduğunu saptamışlardır.

Zečević ve ark., (2009), çeşitli buğday çeşitlerinde başak başına verimli başakçık sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.4.3. Başakta Toplam Başakçık sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.11' de ortalama değerler ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısına ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	1.724	3	2.896
Gübreleme (A)	3	13.849	3	28.438*
Hata-1	9	4.891	9	2.382
Genotip (B)	3	13.307**	3	15.563**
AxB	9	3.196	9	2.882
Hata-2	36	1.78	36	1.622

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısına etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, genotipler arası farklarının %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon farklarının önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde başakta toplam başakçık sayısına gübrelemeler arası farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde, genotipler arası farklarının %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyonlarının ise önemli bir etkisi olmadığı olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta toplam başakçık sayısı (adet başak⁻¹) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	16.3	14.5	14.8	14.3	14.9 B	15.3	17.5	15.3	16.3	16.1 C
Karakılçık-1	17.8	17.8	18.3	14.5	17.1 A	15.3	18.5	18.8	17.8	17.6 AB
Karakılçık-2	16.3	16.5	15.3	14.5	15.6 B	16	19.5	19.3	18.5	18.3 A
Karakılçık-3	14.8	16.5	16.3	14.3	15.4 B	14.3	16.8	18.3	17.5	16.7 BC
Ortalama	16.3	16.3	16.1	14.4	15.8	15.2 B	18.1 A	17.9 A	17.5 A	17.2
EGFgübreleme (A)					-					1.23
EGFgenotip (B)					0.96					0.91
EGF AxB					-					-
DK, %					8.46					7.42

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre başakta toplam başakçık sayıları 14.9- 18.3 adet başak⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama başakta toplam başakçık sayısı 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (18.3 adet başak⁻¹) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-1 (17.6 adet başak⁻¹) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.12). En düşük ortalama başakta toplam başakçık sayısı ise 2018/2019 yetiştirme döneminde Günberi genotipinden (14.9 adet başak⁻¹) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başakta toplam başakçık sayısı değeri soya yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinden (18.3 adet başak⁻¹) elde edilmiş, en düşük başakta toplam başakçık sayısı değerleri ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Günberi ve Karakılçık-3 genotiplerinde (14.3 adet başak⁻¹) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başakta toplam başakçık sayısı değeri börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinde (19.5 adet başak⁻¹) görülmüş, en düşük başakta toplam başakçık sayısı değeri ise ticari gübrelemesinden Karakılçık-3 genotipinde olduğu saptanmıştır (14.3 adet başak⁻¹) (Çizelge 4.12).

Hammad ve ark., (2011), buğdayda kullanılan farklı yeşil gübreler arasında başakta başakçık sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Önceki çalışmalarda ayrıca çeşitli buğday genotipleri arasında başak başına başakçık sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir (Abinasa ve ark., 2011; Vahamidis ve ark., 2019).

4.5. Biyolojik Verim

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verime etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.13'te ortalama değerler ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verime etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	67172.53	3	43471.64
Gübreleme (A)	3	291687.5**	3	131886.9**
Hata-1	9	6107.401	9	14169.82
Genotip (B)	3	36011.61	3	61685.47*
AxB	9	111773.8**	9	80652.88**
Hata-2	36	14702.88	36	16290.4

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.13' te görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verim etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin %1 düzeyinde önemli olduğu, genotipler farklarının önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde biyolojik verim gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde, genotipler arası farklarının %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.



Çizelge 4.14. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin biyolojik verime (g m⁻²) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	763 h	1278 ab	1115 bcd	1016 de	1043	1253 a-d	1363 a	946 ghı	1219 a-e	1195 A
Karakılçık-1	998 def	795 gh	1082 cd	1225 abc	1025	1056 e-ı	1255 a-d	1028 f-ı	914 hı	1063 C
Karakılçık-2	962 d-g	947 d-g	1062 cde	1378 a	1087	1074 d-h	1204 a-f	1263 abc	874 ı	1104 BC
Karakılçık-3	895 e-h	894 e-h	841 fgh	1261 ab	973	1084 c-h	1180 b-f	1331 ab	1114 c-g	1177 AB
Ortalama	904 C	978 B	1025 B	1220 A	1032	1116 bc	1250 a	1142 b	1030 c	1135
EGFgübreleme (A)					62.5					95.2
EGFgenotip (B)					-					91.5
EGF AxB					173.9					183.0
DK, %					11.75					11.25

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre biyolojik verimleri 972.8-1195 g m⁻² arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama biyolojik verim 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Günberi (1195 g m⁻²) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-3 (1177 g m⁻²) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.14).. En düşük ortalama biyolojik verim ise 2018/2019 yetiştirme döneminde Karakılçık-3 genotipinden (973 g m⁻²) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek biyolojik verim değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinden (1378 g m⁻²) elde edilmiş, en düşük biyolojik verim değerleri ise ticari gübrelemesinde Günberi genotipinde (763 g m⁻²) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek biyolojik verim değeri börülce yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde (1363 g m⁻²) görülmüş, en düşük biyolojik verim değeri ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinden Karakılçık-2 genotipinde olduğu saptanmıştır (874 g m⁻²) (Çizelge 4.14).

Amede ve ark., (2021), farklı yeşil gübre uygulamalarının, ticari gübre uygulamasına kıyasla önemli ölçüde daha yüksek toplam buğday biyolojik verimi ürettiğini bildirmişlerdir. Çeşitli araştırmalar, çeşitli buğday genotipleri arasında biyolojik verimde önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir (Abinasa ve ark., 2011; Wani ve ark., 2018; Din ve ark., 2018).

4.6. Hasat İndeksi

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksine etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.15’de ortalama değerler ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksine (HI) etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	30.401	3	7.063
Gübreleme (A)	3	226.656**	3	32.063**
Hata-1	9	8.464	9	3.951
Genotip (B)	3	56.201**	3	186.271**
AxB	9	42.929**	9	45.549**
Hata-2	36	10.366	36	4.035

SD: Serbestlik derecesi. **: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.15’ de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksi etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde hasat indeksi gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hasat indeksine (HI, %) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfistığı			Börülce	Soya	Yerfistığı	
Günberi	40.2 a	26.8 f	29.1 def	33.8 bc	32.5 AB	31.8 a	31.5 a	26.0 bc	22.0 de	27.8 A
Karakılçık-1	33.8 bc	27.0 ef	33.5 bcd	27.8 ef	30.5 B	26.8 bc	25.0 c	25.0 c	26.8 bc	25.9 B
Karakılçık-2	33.9 bc	29.6 c-f	31.6 b-e	26.3 f	30.3 B	16.5 f	20.8 e	20.8 e	21.8 de	19.9 D
Karakılçık-3	40.1 a	34.5 b	35.9 ab	26.8 f	34.3 A	19.8 e	28.0 b	21.0 e	24.3 cd	23.1 C
Ortalama	37 A	29.5 C	32.5 B	28.7 C	31.9	23.7 B	26.3 A	23.2 B	23.7 B	24.2
EGFgübreleme (A)					2.33					1.59
EGFgenotip (B)					2.31					1.44
EGF AxB					4.62					2.89
DK, %					10.09					8.29

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre hasat indeksi %19.9- %34.0 arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama biyolojik verim 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-3 (%34.3) elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Günberi (%32.5) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.16). En düşük ortalama hasat indeksi ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-2 genotipinden (%19.9) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek hasat indeksi değeri ticari gübrelemesinde, birbirine çok yakın değerler olan Günberi ve Karakılçık-3 (%40.2- 40.1) genotipleri sıralanmıştır, en düşük hasat indeksi değerleri ise yine birbirine çok yakın değerler olup yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 (%26.3) genotipi ile börülce yeşil gübrelemesinde Günberi (%26.8) genotipi paylaşmıştır. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek hasat indeksi değeri ticari ve börülce yeşil gübrelemesinden Günberi genotipinde (%31.8-31.5) görülmüş, en düşük hasat indeksi değeri ise ticari gübrelemesinden Karakılçık-2 genotipinde (%16.5) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.16).

Muhammed ve ark., (2022), *Sesbania aculeata*'nın kimyasal gübreden %75 N uygulamasıyla birlikte yeşil gübre mahsulü olarak kullanıldığında buğdayın maksimum hasat indeksinin elde edildiğini bildirmiştir. Abinasa ve ark., (2011) ve Aliu ve Fetahu (2010), çeşitli buğday genotipleri arasında hasat indeksinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

4.7. Dane Verimi Verim Öğeleri

4.7.1. Dane verimi

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimine etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.17'de ortalama değerler ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimine etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	3423.368	3	4101.307
Gübreleme (A)	3	10790.88**	3	23030.43**
Hata-1	9	418.683	9	871.085
Genotip (B)	3	803.244	3	36336.31**
AxB	9	4974.976**	9	9839.53**
Hata-2	36	676.91	36	817.03

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.17’ de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimi üzerine etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, genotipler arası farklarının önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde dane verimi üzerine gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.



Çizelge 4.18. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane verimine (g m^{-2}) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	304 cde	338 a-d	324 a-d	343 ab	327	398 a	430 a	246 de	270 d	336 A
Karakılçık-1	331 a-d	214 f	360 a	341 abc	311	279 cd	314 bc	259 d	244 de	274 B
Karakılçık-2	324 a-d	279 e	331 a-d	360 a	323	178 f	250 de	260 d	190 f	219 C
Karakılçık-3	354 a	308 b-e	302 de	338 a-d	325	214 ef	327 b	281 cd	268 d	273 B
Ortalama	328 B	285 C	329 AB	345 A	322	267 B	330 A	261 BC	243 C	275
EGFgübreleme (A)					16.4					23.6
EGFgenotip (B)					-					20.5
EGF AxB					37.3					41.0
DK, %					8.09					10.38

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara ortalama dane verimleri 2019/2020 yetiştirme döneminde $219\text{--}336\text{ g m}^{-2}$ arasında değişim göstermiş olup, en yüksek Günberi (336 g m^{-2}) elde edilmiş, en düşük ortalama dane verimi ise Karakılçık-2 genotipinden (219 g m^{-2}) elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane verimi değeri soya yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinde (360 g m^{-2}) olurken benzer etki yerfistığı yeşil gübrelemesinden Karakılçık-2 genotipinde (360 g m^{-2}) saptanmıştır. En düşük dane verimi değeri ise börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinde (214 g m^{-2}) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane verimi değeri börülce yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde (430 g m^{-2}) görülmüş, en düşük dane verimi değeri ise ticari gübrelemesinden Karakılçık-2 (178 g m^{-2}) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Bu çalışmada dane verimi her iki yılda sırası ile ortalama 322 ve 275 g m^{-2} değerlerinde gerçekleşmiştir. Bu değerler araştırma bölgesindeki buğday verimlerine göre (Anonim, 2; Anonim, 3; Kazak, 2022) oldukça düşük düzeyde gerçekleşmiş, bu da çalışmadaki bitki sıklığının normal uygulamalara oranla %50 azaltılmış olmasından kaynaklanmıştır. Diğer yandan dane veriminde ikinci deneme yılında ilk deneme yılına oranla genelde %14.5 oranında bir azalışın ise yağışın Mart'ta %45, Nisan'da ise %67 oranında düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Amede ve ark., (2021), farklı yeşil gübre uygulamalarının, ticari gübre uygulanmasına kıyasla buğdayın toplam dane verimini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Akhtar ve ark., (2011), dane verimi ile ilgili olarak çeşitli yeşil gübre muamelelerinde değişiklik bildirmiş ve sesbanya için maksimum dane veriminin buğdayda yeşil gübre (4 t/ha) ve $150\text{--}100\text{--}50\text{ kg NPK/ha}$ uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Sajjad ve ark., (2021), börülcenin yeşil gübre olarak kullanıldığında buğdayda daha yüksek tane verimi sağladığını gözlemlemişlerdir. Baklagillerden elde edilen yeşil gübreler, toprak koşullarını ve besin durumunu iyileştirerek mahsul verimini artırır (Shah ve ark., 2011a). Hoque ve ark., (2016), yeşil gübre uygulamasının buğday verimini önemli ölçüde artırdığını bildirmiştir. Bai ve ark., (2017b) ve Sajjad ve ark., (2018), yeşil gübre uygulamasıyla bitki büyümesinin ve veriminin arttığını bildirmişlerdir. Yeşil gübre uygulandığında ortalama mısır tane veriminin, kontrole kıyasla %22 daha yüksek olduğunu saptamışlardır (Yang ve ark., 2018).

Aynı şekilde, daha önce yapılan çalışmalarda (Abinasa ve ark., 2011; Kaya ve Akçura, 2014; Mumtaz ve ark., 2015), çeşitli buğday genotipleri arasında dane veriminde önemli farklılıklar bildirilmiştir.

4.7.2. Dane Ağırlığı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.19'da ortalama değerler ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	5.682	3	4.208
Gübreleme (A)	3	1.932*	3	6.083
Hata-1	9	0.46	9	4.653
Genotip (B)	3	189.516**	3	130.292**
AxB	9	0.793	9	3.736
Hata-2	36	1.71	36	2.792

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübrelemeler arası farklarının istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu, genotipler arası farklarının %1 düzeyinde ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde dane ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde, genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon arası interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4. 20. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane ağırlığına (mg dane⁻¹) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	42.8	43.0	42.8	43.0	42.9 A	38.5	41.5	38.5	41.8	40.1 A
Karakılçık-1	36.0	35.8	35.8	35.8	35.8 C	34.5	34.3	35.3	35.0	34.8 C
Karakılçık-2	36.0	36.0	35.3	34.3	35.4 C	33.3	34.3	33.3	35.0	33.9 C
Karakılçık-3	38.8	39.0	37.8	38.0	38.4 B	37.8	38.0	38.5	37.8	38.0 B
Ortalama	38.4 AB	38.4 A	37.9 BC	37.8 C	38.1	36.0	37.0	36.4	37.4	36.7
EGFgübreleme (A)					0.54					-
EGFgenotip (B)					0.94					1.20
EGF AxB					-					-
DK, %					3.43					4.55

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre dane ağırlıklarının ortalama değerleri 33.9–42.9 mg dane⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama dane ağırlığı 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Günberi (42.9 mg dane⁻¹) genotipinden elde edilmiş, en düşük ortalama dane ağırlığı ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-2 genotipinde (33.9 mg dane⁻¹) görülmüştür (Çizelge 4.20). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane ağırlığı Günberi genotipine (sırayla, 42.9 mg dane⁻¹) saptanmıştır. En düşük dane ağırlığı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 (34.3 mg dane⁻¹)’de bulunmuştur. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane ağırlığı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde (41.8 mg dane⁻¹) görülmüş, bunu börülce yeşil gübrelemesinden yine Günberi genotipi izlemiştir. En düşük dane ağırlığı değerleri ise ticari ve soya yeşil gübrelemelerinde Karakılçık-2 genotipinde (33.3 mg dane⁻¹) görülmüştür (Çizelge 4.20).

Dabin ve ark. (2015), buğday üretiminde kullanılan çeşitli yeşil gübreler için dane ağırlığında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Akhtar ve ark. (2011), farklı yeşil gübre muamelelerinde önemli farklılıklar bildirmiş ve buğdayda 4 t/ha + NPK @ 150-100-50 kg/ha’da yeşil gübre olarak kullanılan sesbanya için maksimum dane ağırlığına ulaşıldığını bildirmişlerdir. Singh ve Shivay (2013), diğer yeşil gübreler ve yaz nadası ile karşılaştırıldığında *S. aculeate* ile işlenmiş parsellerde makarnalık buğday yetiştirildiğinde bin tane ağırlığının önemli ölçüde arttığını saptamışlardır. Diğer çalışmalarda da buğday genotipleri arasında bin tane ağırlığında önemli farklılıklar bildirilmiştir (Mumtaz ve ark., 2015; Kaya ve Akcura, 2014).

4.7.3. Metrekarede Dane Sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.21’de ortalama değerler ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	2030022	3	4083337
Gübreleme (A)	3	9759737**	3	15682348**
Hata-1	9	186615.6	9	918052.1
Genotip (B)	3	6657323**	3	11578039**
AxB	9	3714038**	9	6881839**
Hata-2	36	446790.4	36	743602

SD: Serbestlik derecesi. **: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.21’ de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısı etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübrelemeler, genotipler arası farklarının ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde de metrekarede dane sayısının etkisi incelendiğinde, gübrelemeler, genotipler arası farklarının ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.



Çizelge 4.22. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin metrekarede dane sayısına (dane m⁻²) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfıstığı			Börülce	Soya	Börülce	
Günberi	7087 e	7859 e	7596 e	7942 de	7621 c	10390 a	10350 a	6469 ef	6499 ef	8429 A
Karakılçık-1	9153 c	5976 f	10120 ab	9545 abc	8699 ab	8031 bcd	9196 ab	7366 de	6954 de	7887 A
Karakılçık-2	9010 c	7740 e	9416 bc	10470 a	9159 a	5310 f	7321 de	7813 cd	5408 f	6463 C
Karakılçık-3	9074 c	7938 de	7962 de	8843 cd	8454 b	5708 f	8610 bc	7354 de	7176 de	7212 B
Ortalama	8581 B	7378 C	8774 B	9201 A	8483	7361 B	8870 A	7250 BC	6509 C	7498
EGFgübreleme (A)					345.5					766.3
EGFgenotip (B)					479.3					618.3
EGF AxB					958.6					1237.0
DK, %					7.88					11.5

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre ortalama metrekarede dane sayısı değerleri 9159- 6463 dane m⁻² arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama metrekarede dane sayısı 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-2 (9159 dane m⁻²) elde edilmiş, en düşük ortalama metrekarede dane sayısı ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-2 genotipinden (6463 dane m⁻²) elde edilmiştir (Çizelge 4.22). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek metrekarede dane sayısı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinden (10470 dane m⁻²) elde edilmiş, en düşük metrekarede dane sayısı değeri ise börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 genotipinde (5976 dane m⁻²) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek metrekarede dane sayısı değerleri Günberi genotipine ait olup ticari ve börülce yeşil gübrelemesinden (sırayla; 10390 ve 10350 dane m⁻²) elde edilmiş, en düşük metrekarede dane sayısı değeri ise ticari gübrelemesinin Karakılçık-2 (5310 dane m⁻²) genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.22).

Kyratzis ve ark. (2022), çeşitli buğday genotipleri arasında metrekarede dane sayısında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

4.7.4. Başak Dane Verimi

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane verimine etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.23'te ortalama değerler ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başak dane verimine etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	0.002	3	0.011
Gübreleme (A)	3	0.154**	3	0.161**
Hata-1	9	0.012	9	0.003
Genotip (B)	3	0.206**	3	0.2**
AxB	9	0.113**	9	0.015*
Hata-2	36	0.014	36	0.006

SD: Serbestlik derecesi. *: P≤0.05 ve **: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.23'te görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başak dane veriminin etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübrelemeler, genotipler arası farklarının ve gübreleme x genotip interaksiyonlarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde de başak dane veriminin etkisi incelendiğinde, gübrelemeler, genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde, gübreleme x genotip interaksiyonlarının ise %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 24. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başak dane verimine (g başak⁻¹) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfistığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfistığı	Ortalama
Günberi	0.86 def	1.25 a	0.92 cd	1.20 ab	1.06 A	0.68 b	0.89 a	0.65 bc	0.59 bcd	0.70 A
Karakılçık-1	0.72 fg	0.59 g	1.07 bc	0.95 cd	0.83 B	0.48 ef	0.68 b	0.61 bcd	0.56 cde	0.58 B
Karakılçık-2	0.74 efg	0.61 g	0.84 def	1.04 bc	0.81 B	0.31 h	0.52 def	0.47 efg	0.44 fg	0.44 B
Karakılçık-3	0.96 cd	0.80 def	0.81 def	0.91 cde	0.87 B	0.37 gh	0.70 b	0.50 def	0.54 c-f	0.53 C
Ortalama	0.82 C	0.81 C	0.91 B	1.02 A	0.89	0.46 C	0.70 A	0.56 B	0.53 B	0.56
EGFgübreleme (A)					0.088					0.044
EGFgenotip (B)					0.085					0.056
EGF AxB					0.170					0.111
DK, %					13.39					13.62

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre başak dane verim ortalama değerleri 0.44–1.06 g başak⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama başak dane verimi 2018 - 2019 yetiştirme döneminde Günberi (1.06 g başak⁻¹) genotipinden elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminde Karakılçık-3 (0.87 g başak⁻¹) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.24). En düşük ortalama başak dane verim değeri ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-1 genotipinden (0.58 g başak⁻¹) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başak dane verim değerleri börülce ve yerfıstığı yeşil gübrelemelerinin Günberi genotipinde birbirine yakın değerler (sırayla; 1.25, 1.20 g başak⁻¹) elde edilmiş, en düşük başak dane verim değeri ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinde (0.59 g başak⁻¹) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başak dane verim değeri börülce yeşil gübrelemesinin Günberi genotipinde (0.89 g başak⁻¹) görülmüş, en düşük başak dane verim değeri ise ticari gübrelemesinin Karakılçık-2 genotipinde (0.31 g başak⁻¹) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Aliu ve Fetahu (2010), çeşitli buğday genotipleri arasında başak başına dane ağırlığında önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

4.7.5. Başakta Dane Sayısı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.25’de ortalama değerler ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	1.496	3	22.684
Gübreleme (A)	3	132.679**	3	161.764**
Hata-1	9	6.855	9	8.366
Genotip (B)	3	12.308	3	427.682**
AxB	9	79.313**	9	78.138**
Hata-2	36	10.101	36	11.109

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.25’ de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısının etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, genotipler arası farklarının önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde başakta dane sayısının etkisi incelendiğinde gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.26. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin başakta dane sayısına (dane başak⁻¹) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	20.2 d-g	29.1 ab	21.6 de	27.6 abc	24.6	37.0 a	34.7 a	24.5 b-e	24.6 b-e	30.2 A
Karakılçık-1	19.8 efg	16.7 g	30.1 a	26.6 abc	23.3	20.0 efg	28.6 b	25.1 bcd	22.9 c-f	24.1 B
Karakılçık-2	20.7 d-g	16.9 fg	24.0 cde	30.2 a	22.9	13.4 h	21.9 c-g	21.4 d-g	18.0 gh	20.0 C
Karakılçık-3	24.6 bcd	20.7 d-g	21.4 def	23.7 cde	22.6	13.9 h	26.7 bc	19.0 fg	20.6 d-g	18.7 C
Ortalama	21.3 C	20.8 C	24.3 B	27.0 A	23.4	21.1 B	27.9 A	22.5 B	21.5 B	23.3
EGFgübreleme (A)					2.09					2.31
EGFgenotip (B)					-					2.39
EGF AxB					4.56					4.78
DK, %					13.61					14.33

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre başakta dane sayısı ortalama değerleri 18.7-30.2 dane başak⁻¹ arasında değişim göstermiş, en yüksek başakta dane sayısı ortalama değer 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Günberi (30.2 dane başak⁻¹) elde edilmiş, en düşük başakta dane sayısı ortalama değer ise 2019/2020 yetiştirme döneminin Karakılçık-3 genotipinde (18.7 dane başak⁻¹) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.26). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başakta dane sayısı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Karakılçık-2 genotipinden (30.2 dane başak⁻¹) elde edilmiş, bunu en yakın değer olan soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipi (30.1 dane başak⁻¹) izlemiştir. En düşük başakta dane sayısı değerleri ise börülce yeşil gübrelemesinde Karakılçık-1 ve Karakılçık-2 genotiplerinde (sırayla; 16.7 ve 16.9 dane başak⁻¹) olduğu görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek başakta dane sayısı değeri ticari gübrelemesinin Günberi genotipinde (37.0 adet dane başak⁻¹) görülmüş, en düşük başakta dane sayısı değerleri ise ticari gübrelemesinin Karakılçık-2 ve Karakılçık-3 genotiplerinde sırayla, 13.4 ve 13.9 adet dane başak⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.26).

Akhtar ve ark. (2011), buğdayda yeşil gübre @ 4 t/ha + NPK @ 150-100-50 kg/ha olarak sesbanya için başak başına maksimum sayıda dane alındığını bildirmişlerdir. Bir dizi çalışma da (Mumtaz ve ark., 2015; Abdul Hamid ve ark., 2017; Aghanejad ve ark., 2015; Abinasa ve ark., 2011) çeşitli buğday genotipleri arasında başakta tohum sayısı bakımından farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

4.8. Dane Kalite Özellikleri

4.8.1. Dane Protein Oranı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.27’de ortalama değerler ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane protein oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	0.315	3	0.491
Gübreleme (A)	3	0.016	3	7.114**
Hata-1	9	0.969	9	0.152
Genotip (B)	3	0.198	3	1.799**
AxB	9	0.235	9	0.198
Hata-2	36	0.157	36	0.142

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.27’de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane protein oranı etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde dane protein oranı etkisi incelendiğinde gübrelemeler ve genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.



Çizelge 4.28. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin dane protein oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	11.9	11.9	11.9	11.8	11.9	11.6	10.5	10.5	10.7	10.8 C
Karakılçık-1	12.0	11.6	12.0	11.7	11.8	12.7	10.8	10.7	11.6	11.4 A
Karakılçık-2	12.0	12.2	11.8	11.7	11.9	12.0	11.0	10.4	11.1	11.1 B
Karakılçık-3	12.0	11.8	12.0	12.5	12.1	11.6	10.5	10.2	10.5	10.7 C
Ortalama	11.9	11.9	11.9	12.0	11.9	12.0 A	10.7 BC	10.4 C	11.0 B	11.0
EGFgübreleme (A)					-					0.31
EGFgenotip (B)					-					0.27
EGF AxB					-					-
DK, %					3.32					3.42

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre dane protein oranı ortalama değerleri %10.7-12.1 arasında değişim göstermiş, en yüksek dane protein oranı ortalama değeri 2018/2019 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-3 (%12.1) elde edilmiş, en düşük dane protein oran ortalama değeri ise 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-3 genotipinde (%10.7) elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane protein oran değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 genotipinden (%12.5) elde edilmiş, en düşük dane protein oran değeri ise börülce yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinde (%11.6) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane protein oran değeri ticari gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinde (%12.7) görülmüş, en düşük dane protein oranı değeri ise soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 (%10.2) genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Korkut ve ark. 2011, Trakya bölgesinde, 25 makarnalık buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmada, dane protein oranlarının lokasyon ve genotiplere göre %8.2-17.6 sınırlarında değiştiğini saptamışlardır.

Alam ve ark. (2018), buğday tanesi protein içeriğinin çeşitli yeşil gübrelerden önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir. Singh ve Shivay (2013), S. aculeata'nın artık etkisi ile börülce ve yaz nadasına göre önemli ölçüde daha yüksek tahıl protein içeriğinin gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Dane protein konsantrasyonu, brim fiyatının belirlenmesinde yaygın olarak bir kriter olarak kullanıldığı için buğdayda önemli bir kalite parametresidir (Ercoli ve ark., 2011). Taneva ve ark., (2019) ile Kaya ve Akcura (2014), çeşitli makarnalık buğday genotipleri arasında protein içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.8.2. Yaş Gluten Oranı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaş gluten miktarına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaş gluten oranına etkilerine ait hata kareler ortalamasına (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	1.841	3	3.53
Gübreleme (A)	3	0.068	3	118.968**
Hata-1	9	5.611	9	1.4
Genotip (B)	3	1.196	3	15.18**
AxB	9	1.345	9	1.793
Hata-2	36	0.859	36	1

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaş gluten etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksyon etkilerinin istatistiksel olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde yaş gluten etkisi incelendiğinde gübrelemeler ve genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.



Çizelge 4.30. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin yaşı gluten oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	28.3	28.4	28.4	28.1	28.3	31.4	26.7	26.8	27.5	28.1 C
Karakılçık-1	28.4	27.5	28.6	27.8	28.1	34.8	27.6	27.3	29.7	29.9 A
Karakılçık-2	28.4	29.0	28.0	27.9	28.3	32.7	28	26.5	28.2	28.8 B
Karakılçık-3	28.4	28.2	28.5	29.8	28.7	31.5	26.6	25.7	26.7	27.6 C
Ortalama	28.4	28.3	28.4	28.4	28.4	32.6 A	27.2 BC	26.6 C	28.0 B	28.6
EGFgübreleme (A)					-					0.95
EGFgenotip (B)					-					0.72
EGF AxB					-					-
DK, %					3.27					3.5

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre yaş gluten ortalama değerler (%27.6-%29.9) arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama yaş gluten 2019/2020 yetiştirme döneminde olup Karakılçık-1 (%29.9) elde edilmiş, en düşük ortalama yaş gluten değeri ise yine aynı yetiştirme dönemine ait Karakılçık-1 genotipinden (%27.6) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek yaş gluten değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 genotipinden (%29.8) elde edilmiş, en düşük yaş gluten değeri ise börülce yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinde (%27.5) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek yaş gluten değeri ticari gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipinde (%34.8) görülmüş, en düşük yaş gluten değeri ise soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 (%25.7) genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Önceki çalışmalar da çeşitli buğday genotipleri arasında yaş gluten içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu saptamışlardır (Taneva ve ark., 2019; Kaya ve Akcura, 2014).

Talgre ve ark. (2009), farklı yeşil gübreler altında yetiştirilen buğdayın yaş gluten içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.8.3. Danede Nişasta Oranı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nişasta oranına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.31’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin nişasta oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	0.457	3	5.15
Gübreleme (A)	3	0.022	3	20.774**
Hata-1	9	2.459	9	2.573
Genotip (B)	3	0.233	3	2.181
AxB	9	0.008	9	2.149
Hata-2	36	0.149	36	3.007

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.31’ de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin nişasta etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde nişasta etkisi incelendiğinde gübrelemeler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4. 32. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nişasta oranına etkilerine ait ortalama değerler (%) ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	64.0	68.5	68.3	68.5	67.3
Karakılçık-1	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	65.5	67.5	67.5	67.2	66.9
Karakılçık-2	69.2	69.2	69.1	69.2	69.2	66.4	67.6	68.0	67.8	67.4
Karakılçık-3	69.0	68.9	68.9	69.0	68.9	66.8	68.0	68.3	68.1	67.8
Ortalama	69.2	69.1	69.1	69.1	69.1	65.7 B	67.9 A	68.0 A	67.9 A	67.4
EGFgübreleme (A)					-					1.28
EGFgenotip (B)					-					-
EGF AxB					-					-
DK, %					0.56					2.57

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalarına göre nişasta ortalama değerleri %66.9-% 69.2 arasında değişim göstermiş, en yüksek nişasta ortalama değeri 2018/2019 yetiştirme döneminin Günberi (%69.2) genotipinde elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminin Karakılçık-1 (%69.2) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.32). En düşük nişasta ortalama değeri 2019/2020 yetiştirme döneminde Karakılçık-2 genotipinden (%66.9) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek nişasta aynı değerlere ait ticari ve soya yeşil gübrelemelerinin Günberi genotipinden (%69.2) elde edilmiş, en düşük nişasta değerleri ise börülce yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 genotipinde (%68.9) görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek nişasta değeri börülce yeşil gübrelemesinin Günberi genotipinde (%68.5) görülmüş, en düşük nişasta değeri ise ticari gübrelemesinin Günberi genotipinde (%64.0) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.32).

Koua ve ark. (2021) ile Meles ve ark. (2017), çeşitli buğday genotipleri arasında nişasta içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.8.4. Dane Nem Oranı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nem oranına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.33'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nem oranına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	0.007	3	0.056
Gübreleme (A)	3	0.002	3	0.282**
Hata-1	9	0.1	9	0.022
Genotip (B)	3	0.052	3	0.254**
AxB	9	0.034	9	0.012
Hata-2	36	0.033	36	0.048

SD: Serbestlik derecesi. **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.33'te görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin rutubet etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme dönemi varyans analiz sonuçlarına göre gübrelemeler, genotipler ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin istatistiksel olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde rutubet etkisi incelendiğinde gübrelemeler ve genotipler arası farklarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.34. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin danede nem oranına (%) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama	Ticari gübre	Yeşil gübreler			Ortalama
		Börülce	Soya	Yerfistığı			Börülce	Soya	Yerfistığı	
Günberi	13.3	13.5	13.3	13.3	13.4	12.1	12.3	12.2	11.9	12.1 B
Karakılçık-1	13.3	13.3	13.3	13.2	13.3	12.3	12.5	12.4	12.1	12.3 A
Karakılçık-2	13.5	13.4	13.4	13.4	13.4	12.4	12.4	12.4	12.2	12.4 A
Karakılçık-3	13.3	13.2	13.3	13.5	13.3	12.5	12.5	12.5	12.3	12.4 A
Ortalama	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	12.3 A	12.4 A	12.4 A	12.1 B	12.3
EGFgübreleme (A)					-					0.119
EGFgenotip (B)					-					0.157
EGF AxB					-					-
DK, %					1.36					1.78

EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalarına göre dane nem oranı ortalama değerleri % 12.1-13.3 arasında değişim göstermiş, en yüksek dane nem oranı ortalama değeri 2018/2019 yetiştirme döneminin olup Karakılçık-2 (%13.4) genotipi elde edilmiş, bunu yine aynı yetiştirme döneminin Günberi (%13.4) genotipi izlemiştir (Çizelge 4.34). En düşük ortalama dane nem oranı değeri 2019/2020 yetiştirme döneminin Günberi genotipinden (%12.1) elde edilmiştir. 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek dane nem oranı börülce yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinden (%13.5) elde edilmiş, en düşük dane nem oranında aynı değerlere sahip yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 genotipi ile börülce yeşil gübrelemesinin Karakılçık-3 (%13.2) genotipinde görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek rutubet değerleri de yine aynı değerlere sahip ticari ve soya yeşil gübrelemelerinin Karakılçık-3 genotipinde (%12.5) görülmüş, en düşük dane nem oranı (%11.9) ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinde Günberi genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Mahdavi ve ark. (2022), farklı buğday genotipleri arasında nem içeriğinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.8.5. Hektolitre Ağırlığı

Tarla koşullarında 2018/2019 ve 2019/2020 yetiştirme dönemlerinde Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.35’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitre ağırlığına etkilerine ait hata kareler ortalaması (HKO) varyans analiz değerleri.

Varyans kaynakları	2018/2019		2019/2020	
	SD	HKO	SD	HKO
Blok	3	3.284	3	0.828
Gübreleme (A)	3	2.56	3	1.653**
Hata-1	9	1.365	9	0.224
Genotip (B)	3	2.142**	3	72.487**
AxB	9	0.59	9	0.799*
Hata-2	36	0.3	36	0.287

SD: Serbestlik derecesi. *: $P \leq 0.05$ ve **: $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.35’de görüldüğü üzere Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitre ağırlığına etkisi incelendiğinde 2018/2019 yetiştirme döneminde genotip etkilerinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme ve gübreleme x genotip interaksiyon etkilerinin önemli olmadığı saptanmıştır. 2019/2020 yetiştirme döneminde hektolitre ağırlığına gübreleme ve genotip etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, gübreleme x genotip interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.36. Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübrelemenin hektolitreye ağırlığına (kg/hl) etkilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotipler	2018/2019					2019/2020				
	Ticari gübre	Yeşil gübreler				Ticari gübre	Yeşil gübreler			
		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama		Börülce	Soya	Yerfıstığı	Ortalama
Günberi	80.8	80.6	80.0	81.7	80.8 B	78.2 ı	79.3 h	78.3 ı	77.9 ı	78.4 C
Karakılçık-1	80.7	80.8	80.4	81.4	80.8 B	82.8 b-e	83.5 ab	83.6 a	82.4 def	83.1 A
Karakılçık-2	81.2	81.5	80.6	82.0	81.3 A	81.2 g	82.0 ef	81.7 fg	82.2 def	81.8 B
Karakılçık-3	81.4	81.4	81.8	81.5	81.5 A	82.8 bcd	82.6 cde	83.2 abc	82.5 cde	82.8 A
Ortalama	81.0	81.1	80.7	81.7	81.1	81.2 B	81.9 A	81.7 A	81.2 B	81.5
EGFgübreleme (A)					-					0.389
EGFgenotip (B)					0.3927					0.384
EGF AxB					-					0.768
DK, %					0.67					0.66

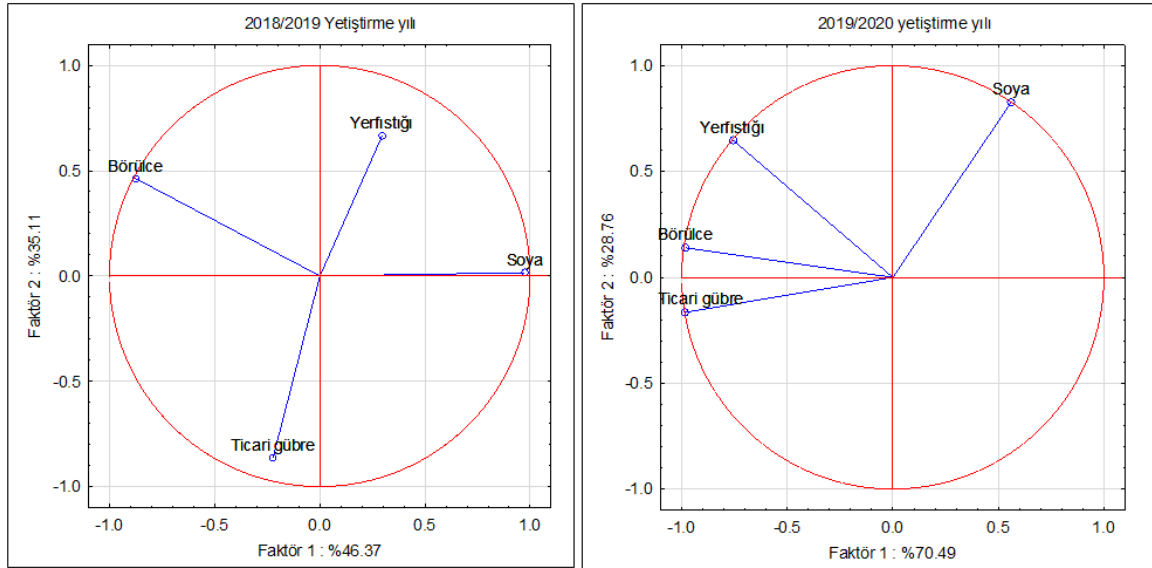
EGF: En küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Günberi ve Karakılçık buğdaylarında yeşil gübreleme uygulamalara göre hektolitre ağırlığı ortalama değerleri 81.0–81.9 kg/hl arasında değişim göstermiş, en yüksek ortalama hektolitre ağırlığı 2019/2020 yetiştirme döneminin Karakılçık-1 (83.1 kg/hl) genotipinde elde edilmiş, en düşük hektolitre ağırlığı ortalama değeri ise aynı yetiştirme döneminin Günberi (78.4 kg/hl) genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.36). 2018/2019 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek hektolitre ağırlığı değeri yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Karakılçık-2 (82.0 kg/hl) genotipinden elde edilmiş, en düşük hektolitre ağırlığı değeri soya yeşil gübrelemesinin Günberi (80.0 kg/hl) genotipinde görülmüştür. 2019/2020 yetiştirme dönemi ele alındığında en yüksek hektolitre ağırlığı, soya yeşil gübrelemesinin Karakılçık-1 (83.6 kg/hl) genotipinden elde edilmiş, bunu yine aynı genotipin börülce yeşil gübrelemesi (83.5 kg/hl) izlemiştir. En düşük hektolitre ağırlığı ise yerfıstığı yeşil gübrelemesinin Günberi (77.9 kg/hl) genotipinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.36).

Kaya ve Akçura (2014) ile Abinasa ve ark. (2011) ayrıca çeşitli buğday genotipleri arasında hektolitrede önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.9. Yeşil Gübreleme- Dane Verimi İlişkileri

2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme mevsiminde yeşil gübre uygulamaları ile dane verimi arasındaki küme analizi sonuçları Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. 2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme mevsiminde yeşil gübre uygulamaları ile dane verimi arasındaki küme analizi sonuçları Şekil 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1 incelendiğinde, yeşil gübrelemenin dane verimine etkileri birinci yılda faktör 1 ve faktör 2’nin sırası ile %46.37 ve %35.11, ikinci yıl ise faktör 1 ve faktör 2’deki varyasyonların sırası ile %70.49 ve %28.76 oranları ile birinci yıla göre daha yüksek oranlarda açıklanabildiği

saptanmıştır. Buna göre, soya uygulamasının her iki deneme yılında etkisinin pozitif yönlü etkili olduğu, bunu yerfıstığı ve börölce uygulamalarının izlediğı saptanmıştır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, 2018/2019 ve 2019/2020 buğday yetiştirme mevsiminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür.

Çalışmada Günberi ile üç farklı makarnalık karakılçık buğday genotipleri, ticari azotlu gübre, börtölce, soya ve yerfıstığı yeşil gübre olarak kullanıldığı koşullarda yetiştirilmiştir.

Genotiplerin dane verimine etkileri ikinci deneme yılında önemli bulunmuş, Günberi ticari çeşidi ikinci yılda en yüksek dane verimi (336 g m^{-2}) verirken, gübre etkileri önemli bulunmamıştır. Genotiplerin hektolitreye ağırlığı değerleri her iki yılda ortalama 81.3 kg hl^{-1} olmasına karşın Karakılçık-3 genotipi ortalama 82.0 kg hl^{-1} ile daha yüksek değere ulaşmıştır. Dane protein oranı, ikinci yılda Karakılçık-1 ve Karakılçık-2 genotiplerinde %11.4 ve %11.1 oranı ile diğer genotiplere oranla yüksek değer göstermiştir.

Denemede dane verimleri genel olarak bölgenin ortalama verimine göre %50 daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Bu durum bu çalışmada bitki sıklığının entansif buğday üretimi için önerilen sıklığının %50 azaltılmış olmasından kaynaklanmıştır. Denemeye alınan karakılçık genotiplerinin düşük girdili koşullara uyum sağlaması ve bitkilerde yatma sorunu ile karşılaşılması için entansif uygulamalardan kaçınılmıştır.

Yeşil gübreleme uygulamalarında, börtölce, düşük C/N oranı ve birim alana sağladığı yüksek azot miktarı ile öne çıkmış, bunu soya ve yerfıstığı uygulamaları izlemiştir.

Dane veriminde yeşil gübrelerin olumlu etkisi, birinci yılda soya ve yer fıstığı etkili bulunmuş, ikinci yılda ise börtölcenin etkisinin daha önemli bulunmuştur. Bu etkiler, yağışların mevsime dağılımının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Bundan sonraki yeşil gübre çalışmalarında, birim alana sağlanan toplam kurumadde birikimi ve azot kaynağı yanında dane verimine olumlu etkileri yönüyle börtölce bitkisine önem verilmesi önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- AACC, 1999. AAOC Chemists (Ed.), Insoluble Dietary Fiber Association of Cereal Chemists, The American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota (1999).
- Abdul Hamid, M. I. E., Qabil, N., & El-Saadony, F. M. A., 2017. Genetic variability, correlation and path analyses for yield and yield components of some bread wheat genotypes. *Journal of Plant Production*, 8(8): 845-852.
- Abinasa, M., Ayana, A., & Bultosa, G., 2011. Genetic variability, heritability and trait associations in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum) genotypes. *African Journal of Agricultural Research*, 6(17): 3972-3979.
- Adekiya, A. O., Agbede, T. M., Aboyeji, C. M., Dunsin, O., & Ugbe, J. O., 2019. Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(2): 218-223.
- Aghanejad, M., Mahfoozi, S., & Sharghi, Y., 2015. Effects of late-season drought stress on some physiological traits, yield and yield components of wheat genotypes. In *Biological Forum* (Vol. 7, No. 1, p. 1426). Research Trend.
- Akbarabadi, A., Kahrizi, D., Rezaizad, A., Ahmadi, G.H., Ghobadi, M., Molsaghi, M., 2015. Study of variability of bread wheat lines based on drought resistance indices. *Biharean Biol.*, 9(2): 88-92.
- Akhtar, N., Ali, A., Ali, Z., Iqbal, J., Nadeem, M.A., & Sattar, A., 2011. Effect of integrated use of organic manures and inorganic fertilizers on grain yield of wheat. *J. Agric. Res*, 49(2): 181-186.
- Alam, M. Z., Lynch, D. H., Tremblay, G., Gillis-Madden, R., & Vanasse, A., 2018. Optimizing combining green manures and pelletized manure for organic spring wheat production. *Canadian Journal of Soil Science*, 98(4): 638-649.
- Aliu, S. A., & Fetahu, S., 2010. Determination on genetic variation for morphological traits and yield components of new winter wheat (*Triticum aestivum* L) lines. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(1): 121-124.
- Amede, T., Legesse, G., Agegnehu, G., Gashaw, T., Degefu, T., Desta, G., Mekonnen, K., Schulz, S., & Thorne, P., 2021. Short term fallow and partitioning effects of green manures on wheat systems in East African highlands. *Field Crops Research*, 269: 108175.
- Anonim, 1. Carbon Nitrogen Ratio. <https://thegrower.es/en/carbon-nitrogen-ratio/> [Son erişim tarihi: 04.08.2024].
- Anonim, 2. Akdeniz Bölgesi Makarnalık Buğday Tescil Raporu-Tirex, Çakır. T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Yayinlar/Tescil%20Raporlari/20>

- 22/Tarla%20Bitkileri%20Türleri/Ekmeklik%20ve%20Makarnalık%20Buğday/10-Akdeniz%20Bölgesi%20Mak%20Buğ%20Tes%20Rap%202022.pdf. [Son erişim tarihi: 04.08.2024].
- Anonim, 3. Akdeniz Bölgesi Makarnalık Buğday Tescil Raporu- Sırma, LG Avenis (LGDE16-0120-B), LG Ysatis. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2023%20DUYURULAR/Nisan%20Ay%C4%B1%20Tescil%20Toplant%C4%B1lar%C4%B1/Tescil%20Raporlar%C4%B1/Serin%20%C4%B0klim%20Bu%C4%9Fday/10-Akdeniz%20B%C3%B6lgesi%20Mak%20Bu%C4%9F%20Tes%20Rap%202023.pdf>.
[Son erişim tarihi: 04.08.2024].
- Aulakh, M. S., Khera, T. S., & Doran, J. W., 2000. Yields and nitrogen dynamics in a rice–wheat system using green manure and inorganic fertilizer. *Soil Science Society of America Journal*, 64(5): 1867-1876.
- Awan, B., Sabeen, M., Shaheen, S., Mahmood, Q., Ebadi, A., & Toughani, M., 2020. Phytoremediation of zinc contaminated water by marigold (*Tagetes minuta* L.). *Cent. Asian J. Environ. Sci. Technol. Innov.*, 1(3): 150-158.
- Ayneband, A., Gerami, F., & Fateh, E., 2012. Effect of different green manure crops and nitrogen levels on biomass production efficiency and nitrogen concentration in wheat (*Triticum aestivum* L.) and soil. *Adva. in Environ. Biol.*, 6(1): 362-367.
- Bai, Y., Yan, Y., Zuo, W., Gu, C., Xue, W., Mei, L., Shan, Y., & Feng, K., 2017a. Coastal mudflat saline soil amendment by dairy manure and green manuring. *Inter J Agron.*, 1-9.
- Bai, Y., Zuo, W., Yan, Y., Gu, C., Guan, Y., Mei, L., Xue, W., Shan, Y., & Feng, K., 2017b. Sewage sludge amendment combined with green manuring to a coastal mudflat salt-soil in Eastern China: Effects on soil physicochemical properties and maize yield. *Int J Agron*: art ID 8526598.
- Batjes, N.H., 2014. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *Eur. J. Soil Sci.*, 65: 4–21.
- Baveye, P.C., Berthelin, J., Tessier, D., & Lemaire, G., 2018. The “4 per 1000” initiative: a credibility issue for the soil science community? *Geoderma*, 309: 118–123.
- Bohlool, B.B., Ladha, J.K., Grrity, D.P., & George, T., 2004. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: a perspective. *Plant Soil*, 141: 1-11.
- Bradford, M.A., Wieder, W., & William, R., 2016. Managing uncertainty in soil carbon feedbacks to climate change. *Nat. Clim. Change*, 6: 751–758.
- Carlsson, G., & Huss-Danell, K., 2003. Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant Soil*, 253: 353- 372.

- Channabasanagowda, N., Biradar, K.P., Patil, B.N., Awaknavar, J.S., Ninganur, B.T., & Hunje, R., 2008. Effect of organic manures on growth, seed yield and quality of wheat. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 21: 366–368.
- Chen, B., Liu, E., Tian, Q., Yan, C., & Zhang, Y., 2014. Soil nitrogen dynamics and crop residues. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2): 429-442.
- Cherr, C. M., Scholberg, J. M. S., & McSorley, R., 2006. Green manure approaches to crop production: A synthesis. *Agron. J.*, 98: 302–319.
- Dabin, Z., Pengwei, Y., Na, Z., Changwei, Y., Weidong, C., & Yajun, G., 2016. Contribution of green manure legumes to nitrogen dynamics in traditional winter wheat cropping system in the Loess Plateau of China. *European Journal of Agronomy*, 72: 47-55.
- Dabin, Z., Pengwei, Y., Na, Z., Zheng, W., Changwei, Y., Qunhu, C., Weidong, C., & Yajun, G., 2015. Responses of winter wheat production to green manure and nitrogen fertilizer on the Loess Plateau. *Agronomy Journal*, 107(1): 361-374.
- Din, I., Munsif, F., Shah, I. A., Khan, H., Khan, F. U., Uddin, S., & Islam, T., 2018. Genetic variability and heritability for yield and yield associated traits of wheat genotypes in Nowshera Valley, Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 31(3): 216-222.
- Dinnes, D.L., Karlen, D.L., Jaynes, D.B., Kaspar, T.C., Hatfield, J.L., Colvin, T.S., & Cambardella, C.A., 2002. Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile-drained Midwestern soils. *Agronomy Journal*, 94: 153–171.
- Dixit, G., 2020. Assessment of biological parameters in tomato cultivars irrigated with fertilizer factory wastes. *Cent. Asian J. Environ. Sci. Technol. Innov.*, 1(4): 219-225.
- Doran, J.W., Fraser, D.G., Culik, M.N., & Liebhardt, W.C., 1988. Influence of alternative and conventional agricultural management on soil microbial process and nitrogen availability. *American Journal of Alternative Agriculture*, 2: 99–106.
- Ercoli, L., Lulli, L., Arduini, I., Mariotti, M., & Masoni, A., 2011. Durum wheat grain yield and quality as affected by S rate under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, 35: 63-70.
- Eriksen, J., 2005. Gross sulphur mineralization-immobilization turnover in soil amended with plant residues. *Soil Biology and Biochemistry*, 37: 2216–2224.
- Espinoza, S., et al., 2012. Contribution of legumes to wheat productivity in Mediterranean environments of central Chile. *Field Crops Research*, 133: 150–159.
- Fageria, N.K., & Baligar, V.C., 2005. Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36: 2733–2757.
- Fageria, N.K., 2007. Green manuring in crop production. *Journal of Plant Nutrition*, 30(5): 691–719.
- Galloway, J.N., Aber, J.D., Erisman, J.W., Seitzinger, S.P., Howarth, R.W., Cowling, E.B., & Cosby, B.J., 2003. The nitrogen cascade. *Biological Sciences*, 53: 341–356.

- Gaskell, M., & Smith, R., 2007. Nitrogen sources for organic vegetable crops. *HortTechnology*, 17(4): 431–441.
- Gill, M.S., Pal, S.S., & Ahlawat, I.P.S., 2008. Approaches for sustainability of rice (*Oryza sativa*)-wheat (*Triticum aestivum*) cropping system in Indo-Gangetic plains of India-a review. *Indian Journal of Agronomy*, 53(2): 81–96.
- Hammad, H. M., Khaliq, A., Ashfaq, A., Aslam, M., Malik, A. H., Farhad, W., & Laghari, K. Q., 2011. Influence of different organic manures on wheat productivity. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13(1).
- Hasan, Z.A., Khan, A., Jha, A.K., Razzaq, A., Sajjad, M.R., & Muhammad, G., 2014. Green manuring for improved wheat yield through moisture conservation in rainfed areas of Pakistan. *J. Agri. Food Appl. Sci.*, 2(6): 171-177.
- Hayden, Z.D., Ngouajio, M., & Brainard, D.C., 2014. Rye–vetch mixture proportion tradeoffs: Cover crop productivity, nitrogen accumulation, and weed suppression. *Agronomy Journal*, 106: 904–914.
- Hoque, T.S., Akhter, F., & Islam, M.R., 2016. Residual effects of different green manures on the growth and yield of wheat. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 2(4): 624-630.
- Ju, X.T., Xing, G.X., Chen, X.P., Zhang, S.L., Zhang, L.J., Liu, X.J., et al., 2009. Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 3041–3046.
- Kaewpradit, W., Toomsan, B., Cadisch, G., Vityakon, P., Limpinuntana, V., Saenjan, P., & Patanothai, A., 2009. Mixing groundnut residues and rice straw to improve rice yield and N use efficiency. *Field Crops Research*, 110(2): 130-138.
- Kara, M.K., & Penezoğlu, M., 2000. Yeşil gübrelemenin toprağın biyolojik aktivitesi ve organik madde içeriğine etkisi. *Anadolu Journal of AARI*, 10: 73-86.
- Kaya, Y., & Akcura, M., 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology*, 34: 386-393.
- Kazak, D., 2022. Çukurova Koşullarında Buğdayda Sap Uzamasını Dengeleyici Eksogenin Verim Bileşenlerine Etkisinin Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, YL Tezi. 43 sayfa. <https://libratez.cu.edu.tr/tezler/14937.pdf>
- Kolb, L.N., & Gallandt, E.R., 2012. Weed management in organic cereals: Advances and opportunities. *Organic Agriculture*, 2: 23–42.
- Korkut, K.Z., Başer, İ., Bilgin, O., Dağlıoğlu, O., Öztürk, İ., & Kahraman, T., 2011. Makarnalık buğday genotiplerinin protein içeriği ve SDS-PAGE protein bantlarının karşılaştırılması. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1: 19–27.

- Koua, A.P., Oyiga, B.C., Baig, M.M., Léon, J., & Ballvora, A., 2021. Breeding driven enrichment of genetic variation for key yield components and grain starch content under drought stress in winter wheat. *Frontiers in Plant Science*, 12: 684205.
- Kumar, B., & Sharma, R.P.R., 2000. Effect of preceding crops and nitrogen rates on growth, yield and yield attributes of wheat. *Indian Journal of Agricultural Research*, 34(1): 34–38.
- Kumar, N., Mina, B.L., & Chandra, S., 2011. In-situ green manuring for enhancing productivity, profitability and sustainability of upland rice. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 90: 369–377.
- Kumar, R., Mahajan, G., Srivastava, S., & Sinha, A., 2014. Green manuring: a boon for sustainable agriculture and pest management – a review. *Agricultural Reviews*, 35(3): 196–206.
- Kyratzis, A.C., Pallides, A., & Katsiotis, A., 2022. Investigating stability parameters for agronomic and quality traits of durum wheat grown under Mediterranean conditions. *Agronomy*, 12(8): 1774.
- Lal, R., 2009. Soils and food sufficiency. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 113–133.
- Lan, T., Li, M., Han, Y., Deng, O., Tang, X., Luo, L., Zeng, J., Chen, G., Yuan, S., Wang, C., & Gao, X., 2020. How are annual CH₄, N₂O, and NO emissions from rice–wheat system affected by nitrogen fertilizer rate and type?. *Applied Soil Ecology*, 150: 103469.
- Larkin, R.P., 2008. Relative effects of biological amendments and crop rotations on soil microbial communities and soil borne diseases of potato. *Soil Biology and Biochemistry*, 40: 1341–1351.
- Liu, S.W., Cheng, J., Wang, C., Chen, J., Jin, Y.G., Zou, Z.H., Li, S.Q., Niu, S.L., & Zou, J.W., 2018. Climatic role of terrestrial ecosystem under elevated CO₂: A bottom-up greenhouse gases budget. *Ecology Letters*, 21: 1108–1118.
- Luo, Y., Iqbal, A., He, L., Zhao, Q., Wei, S., Ali, I., Ullah, S., Yan, B., & Jiang, L., 2020. Long-term no-tillage and straw retention management enhances soil bacterial community diversity and soil properties in southern China. *Agronomy*, 10(9): 1233.
- Mahdavi, S., Arzani, A., Maibody, S.M., & Kadivar, M., 2022. Grain and flour quality of wheat genotypes grown under heat stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(10): 103417.
- Marstorp, H., & Kirchmann, H., 1991. Carbon and nitrogen mineralization and crop uptake of nitrogen from six green manure legumes decomposing in soil. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 41(3): 243-252.
- Mayer, J., Gunst, L., Mäder, P., Samson, M.F., Carcea, M., Narducci, V., Thomsen, I.K., & Dubois, D., 2015. Productivity, quality and sustainability of winter wheat under long-term conventional and organic management in Switzerland. *European Journal of Agronomy*, 65: 27–39.

- Mazzoncini, M., Sapkota, T.B., Barberi, P., Antichi, D., & Risaliti, R., 2011. Long-term effect of tillage, nitrogen fertilization and cover crops on soil organic carbon and total nitrogen content. *Soil and Tillage Research*, 114: 165–174.
- McDonagh, J.F., Toomsan, B., Limpinuntana, V., & Giller, K.E., 1995. Grain legumes and green manures as pre-rice crops in Northeast Thailand. I. Legume N₂-fixation, production and residual nitrogen benefits to rice. *Plant and Soil*, 177: 111–126.
- Meena, B.L., Fagodiya, R.K., Prajapat, K., Dotaniya, M.L., Kaledhonkar, M.J., Sharma, P.C., et al., 2018. Legume green manuring: an option for soil sustainability. In: *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*, pp. 387-408.
- Meena, B.L., Majumdar, S.P., Meena, V.K., & Dotaniya, M.L., 2016. Response of compaction with sulphur fertilization to nutrient content, uptake and economics of barley on highly permeable soil. *International Journal of Agricultural Sciences*, 34: 1719–1722.
- Meena, B.L., Meena, R.L., Ambast, S.K., & Pandey, M., 2014. Impact assessment of agriculture technological interventions in tsunami affected South Andaman - a case study. *Bharatiya Krishi Anushandhan Patrika*, 28(3): 141–148.
- Meena, B.L., Rattan, R.K., & Datta, S.P., 2013. Efficacy of seed treatment in ameliorating iron deficiency in aerobic rice on a calcareous soil. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 61: 147–152.
- Meles, B., Mohammed, W., & Tsehaye, Y., 2017. Genetic variability, correlation and path analysis of yield and grain quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at Axum, Northern Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 9(10): 175-185.
- Minasny, B., Malone, B.P., McBratney, A.B., Angers, D.A., Arrouays, D., Chambers, A., et al., 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*, 292: 59–86.
- Moghaddam, H.A., Ramroudi, M., Koohkan, S.A., Fanaei, H.R., & Moghaddam, A.A., 2011. Effects of crop rotation systems and nitrogen levels on wheat yield, some soil properties and weed population. *International Journal of AgriScience*, 1(3): 156–163.
- Mohammadi, G.R., Chatrnour, S., Jalali-Honarmand, S., & Kahrizi, D., 2015. The effects of planting arrangement and phosphate biofertilizer on soybean under different weed interference periods. *Acta Agriculturae Slovenica*, 105(2): 313-322.
- Muhammad, G., Khan, S., Khan, M.A., Anjum, J., Alizai, N.A., Anjum, K., et al., 2022. Green manuring for increasing nitrogen use efficiency and growth performance of wheat. *Journal of Applied Research in Plant Sciences*, 3(01): 177-186.
- Mumtaz, M.Z., Aslam, M., Nasrullah, H.M., Akhtar, M., & Ali, B., 2015. Effect of various sowing dates on growth, yield and yield components of different wheat genotypes. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 15(11): 2230-2234.

- Muñoz, F., Villegas, F., Moreno, C., & Posada, C., 2016. Use of cowpea (*Vigna unguiculata*) as a green manure and its effect on nitrogen (N) requirement and productivity of sugarcane. *Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists*, 29.
- Mülayim, M., & Zengin, M., 2021. Organik gübreler ve yeşil gübreleme bitkileri. Atlas Akademi. 186 sayfa. ISBN: 978-605-7839-61-9.
- Nakhone, L.N., & Tabatabai, M.A., 2008. Nitrogen remobilization in leguminous crops in soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171: 231-241.
- Newton, A.C., Guy, D.C., & Preedy, K., 2017. Wheat cultivar yield response to some organic and conventional farming conditions and the yield potential of mixtures. *Journal of Agricultural Science*, 155: 1045–1060.
- Odhiambo, J.J., 2010. Decomposition and nitrogen release by green manure legume residues in different soil types. *African Journal of Agricultural Research*, 5(1): 090-096.
- Okami, M., Matsunaka, H., & Fujita, M., 2016. Analysis of yield-attributing traits for high-yielding wheat lines in southwestern Japan. *Plant Production Science*, 19: 360–369.
- Palaniappan, S.P., & Annadurai, K., 1999. *Organic Farming, Theory and Practice*. Scientific Publishers (India), pp. 23-52.
- Palaniappan, S.P., 1994. Green Manuring: Nutrient potential and management. In: Tandon, H.L.S. (Eds.), *Fertilizers, Organic Manure, Recyclable Waste and Biofertilizers*, Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi.
- Patra, D.D., Anwar, A., & Chand, S., 2000. Integrated nutrient management and waste recycling for restoring soil fertility and productivity in Japanese mint and mustard sequence in Uttar Pradesh. *Indian Agriculture Ecosystems and Environment*, 80: 267-275.
- Payandeh, Z., Jahanbakhshi, A., Mesri-Gundoshmian, T., & Clark, S., 2021. Improving energy efficiency of barley production using joint data envelopment analysis (DEA) and life cycle assessment (LCA): Evaluation of greenhouse gas emissions and optimization approach. *Sustainability*, 13: 6082.
- Piccolo, A., Spaccini, R., Cozzolino, V., Nuzzo, A., Drosos, M., Zavattaro, L., et al., 2018. Effective carbon sequestration in Italian agricultural soils by in situ polymerization of soil organic matter under biomimetic photocatalysis. *Land Degradation and Development*, 29: 485–494.
- Pung, H., Aird, P.L., & Cross, S., 2004. The use of Brassica green manure crops for soil improvement and soil borne disease management. *3rd Australian Soil Borne Diseases Symposium*, pp. 1–2.
- Qiao, J., Yang, L., Yan, T., Xue, F., & Zhao, D., 2012. Nitrogen fertilizer reduction in rice production for two consecutive years in the Taihu Lake area. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 146: 103–112.

- Radicetti, E., Campiglia, E., Marucci, A., & Mancinelli, R., 2017. How winter cover crops and tillage intensities affect nitrogen availability in eggplant. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 108: 177–194.
- Ramos, M.G., Villatoro, M.A.A., Urquiaga, S., Alves, B.J., & Boddey, R.M., 2001. Quantification of the contribution of biological nitrogen fixation to tropical green manure crops and the residual benefit to a subsequent maize crop using ^{15}N -isotope techniques. *Journal of Biotechnology*, 91(2-3): 105-115.
- Robertson, G.P., Paul, E.A., & Harwood, R.R., 2000. Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radioactive forcing of the atmosphere. *Science*, 289: 1922–1925.
- Sajjad, M.R., Rizvi, S.A., Rafique, R., Naseem, W., Khan, A., Muhammad, G., et al., 2021. Characterization of cowpea to harvest rainwater for wheat in semiarid conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 19(3): e1201-e1201.
- Sajjad, M.R., Subhani, A., Rafique, R., Hussain, T., Naseem, W., Bibi, R., & Malik, S.N., 2018. Green manuring for moisture conservation and wheat yield improvement in rainfed agriculture. *Journal of Natural Sciences Research*, 8: 33-41.
- Salahin, N., Alam, M.K., Islam, M.M., Naher, L., & Majid, N.M., 2013. Effects of green manure crops and tillage practice on maize and rice yields and soil properties. *Australian Journal of Crop Science*, 7: 1901.
- Sarker, M., Choudhury, S., Islam, N., Zeb, T., Zeb, B., & Mahmood, Q., 2020. The effects of climatic change mediated water stress on growth and yield of tomato. *Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation*, 1(2): 85-92.
- Schutter, M., & Dick, R., 2001. Shifts in substrate utilization potential and structure of soil microbial communities in response to carbon substrates. *Soil Biology and Biochemistry*, 33(11): 1481–1491.
- Seymour, M., et al., 2012. Break-crop benefits to wheat in Western Australia– insights from over three decades of research. *Crop and Pasture Science*, 63: 1–16.
- Shah, Z., Ahmad, S.R., & Rahman, H.U., 2011. Sustaining rice-wheat system through management of legumes I: effect of green manure legumes on rice yield and soil quality. *Pakistan Journal of Botany*, 43: 1569-1574.
- Shah, Z., Ahmad, S.R., Rahman, H.U., Latif, A., & Shah, A., 2011. Rice and wheat yields in relation to biomass of green manure legumes. *Sarhad Journal of Agriculture*, 27(1): 73-84.
- Sihag, S.K., Singh, M.K., Meena, R.S., Naga, S., Bahadur, S.R., & Gaurav, Yadav, R.S., 2015. Influences of spacing on growth and yield potential of dry direct seeded rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Ecscan*, 9(1–2): 517–519.

- Singh, A., & Shivay, Y.S., 2013. Residual effect of summer green manure crops and Zn fertilization on quality and Zn concentration of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under a Basmati rice–durum wheat cropping system. *Biological Agriculture & Horticulture*, 29(4): 271-287.
- Sulieman, S., & Tran, L.S.P., 2014. Symbiotic nitrogen fixation in legume nodules: metabolism and regulatory mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*, 15: 19389–19393.
- Sulieman, S., & Tran, L.S.P., 2015. Legume nitrogen fixation in a changing environment. Springer International Publishing, Cham, p. 35.
- Talgre, L., Lauringson, E., Roostalu, H., & Astover, A., 2009. The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. *Agronomy Research*, 7(1): 125-132.
- Taneva, K., Bozhanova, V., & Petrova, I., 2019. Variability, heritability and genetic advance of some grain quality traits and grain yield in durum wheat genotypes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(2).
- Thippayarugs, S., Toomsan, B., Vityakon, P., Limpinuntana, V., Patanothai, A., & Cadisch, G., 2008. Interactions in decomposition and N mineralization between tropical legume residue components. *Agroforestry Systems*, 72: 137–148.
- UNDESA, 2015. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UNDESA), world population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241.
- USDA, 2024. Soil Tech Notes. Carbon Ratio (C), Natural Resources Conservation Service. <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/SoilTechNote23A.pdf>.
- Vahamidis, P., Karamanos, A.J., & Economou, G., 2019. Grain number determination in durum wheat as affected by drought stress: An analysis at spike and spikelet level. *Annals of Applied Biology*, 174(2): 190-208.
- Varma, D., Meena, R.S., & Kumar, S., 2017. Response of mungbean to fertility and lime levels under soil acidity in an alley cropping system of Vindhyan Region, India. *International Journal of Chemical Studies*, 5(2): 384–389.
- Verma, J.P., Meena, V.S., Kumar, A., & Meena, R.S., 2015. Issues and challenges about sustainable agriculture production for management of natural resources to sustain soil fertility and health: a book review. *Journal of Cleaner Production*, 107: 793–794.
- Vitousek, P., Naylor, R., Crews, T., David, M., Drinkwater, L., Holland, E., et al., 2009. Nutrient imbalances in agricultural development. *Science*, 324: 1519–1520.
- Wang, Y., Zhou, M., Hou, M., Chen, Y.M., Sui, Y.Y., & Jiao, X.G., 2022. Regulation of nitrogen balance and yield on greenhouse eggplant under biochar addition in Mollisol. *Plant Soil and Environment*, 68: 36–48.
- Wani, S.H., Sheikh, F.A., Najeeb, S., Sofi, M.U.D., Iqbal, A.M., Kordrostami, M., et al., 2018. Genetic variability study in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Temperate Conditions. *Current Agriculture Research Journal*, 6(3).

- Wathier, M., Peralta, N.A., Gomes, J.A., Rocha, S.B.F., & Santos, R.H.S., 2020. Decomposition of green manure with different grass: legume ratios. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 66(7): 913-924.
- Whitbread, A.M., Blair, G.J., & Lefroy, R.D.B., 2000. Managing legume leys, residues and fertilisers to enhance the sustainability of wheat cropping systems in Australia 1. The effects on wheat yields and nutrient balances. *Soil and Tillage Research*, 54(1/2): 63–75.
- Yadav, R.L., Singh, V.K., Dwivedi, B.S., & Shukla, A.K., 2003. Wheat productivity and N use-efficiency as influenced by inclusion of cowpea as a grain legume in a rice–wheat system. *Journal of Agricultural Science*, 141(2): 213-220.
- Yang, L., Bai, J., Liu, J., & Zeng, N., 2018. Green manuring effect on changes of soil nitrogen fractions, maize growth, and nutrient uptake. *Agronomy*, 8(11): 261.
- Yang, N., Wang, Z., Gao, Y., Zhao, H., Li, K., Li, F., & Malhi, S.S., 2014. Effects of planting soybean in summer fallow on wheat grain yield, total N and Zn in grain and available N and Zn in soil on the Loess Plateau of China. *European Journal of Agronomy*, 58: 63-72.
- Zamanian, K., & Kuzyakov, Y., 2019. Contribution of soil inorganic carbon to atmospheric CO₂: More important than previously thought. *Global Change Biology*, 25: e1–e3.
- Zečević, V., Knežević, D., Bošković, J., Mićanović, D., & Dimitrijević, B. 2009. Genetic and phenotypic variability of number of spikelets per spike in winter wheat. *Kragujevac Journal of Science*, 31, 85-90.
- Zhang, D., Yao, P., Na, Z., Cao, W., Zhang, S., Li, Y., & Gao, Y., 2016. Soil water balance and water use efficiency of dryland wheat in different precipitation years in response to green manure approach. *Scientific Reports*, 6(1): 1-12.
- Zhou, M., Wang, C.Y., Xie, Z.H., Li, Y.S., Zhang, X.Y., Wang, G.H., Jin, J., Ding, G.W., & Liu, X.B., 2020. Humic substances and distribution in Mollisols affected by six-year organic amendments. *Agronomy Journal*, 112: 4723–4740.
- Zirgoli, M.H., & Kahrizi, D., 2015. Effects of end-season drought stress on yield and yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.) in warm regions of Kermanshah Province. *Biharean Biologist*, 9(2): 133-140.
- Zuo, Y., & Zhang, F., 2011. Soil and crop management strategies to prevent iron deficiency in crops. *Plant and Soil*, 339(1): 83-95.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ÇELİK, Salih Bayram

Eğitim

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Çukurova Üniversitesi	2016
Lisans	Çukurova Üniversitesi	1994
Ortaöğretim	Osmaniye Lisesi	1990

Çalışma Tecrübesi

Yıl	İşyeri	Unvan
2022-Halen	Serbest	
2018-2022	Cihan Tarım Ürünleri Tic.Ltd.Şti	Mühendis
2000-2017	Alba Mühendislik Tic.Ltd.Şti.	Müdür
1995-2000	Erdeveler Pamuk San.Tic.Ltd.Şti.	Mühendis

Yayınlar

1. Azot Kaynağı Olarak Yeşil Gübrelemenin Yerel Karakılçık Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Klorofil Yoğunluğu ve Dane Verimine Etkisi, 2019, Kongre Kitabı, 54