

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**TOPRAK DÜZENLEYİCİ VE BİOCHAR UYGULAMASININ TARLA
ŞARTLARINDA BODUR TAZE FASULYE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülseren BAYRAM

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MART 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**TOPRAK DÜZENLEYİCİ VE BİOCHAR UYGULAMASININ TARLA
ŞARTLARINDA BODUR TAZE FASULYE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülseren BAYRAM

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MART 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOPRAK DÜZENLEYİCİ VE BİOCHAR UYGULAMASININ TARLA
ŞARTLARINDA BODUR TAZE FASULYE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülseren BAYRAM
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MART 2023

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOPRAK DÜZENLEYİCİ VE BİOCHAR UYGULAMASININ TARLA
ŞARTLARINDA BODUR TAZE FASULYE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülseren BAYRAM
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez/...../2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Faik KANTAR

Doç. Dr. Hüseyin UYSAL

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zahit YEKEN

ÖZET

TOPRAK DÜZENLEYİCİ VE BİOCHAR UYGULAMASININ TARLA ŞARTLARINDA BODUR TAZE FASULYE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gülseren BAYRAM

Yüksek Lisans Tezi Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Faik KANTAR

Mart 2023; 42

Bu çalışma 2022 yılında ilkbahar döneminde Burdur ili Bucak ilçesinde açık tarla koşullarında gerçekleştirilmiştir. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamalarının bodur taze fasulye verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. *Phaseolus vulgaris* L. türüne ait “Bourgondia” çeşidi ve “GV-51” genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Çalışmada toprak düzenleyici olarak bir ticari formül ve biochar kullanılmıştır. Uygulama dozları toprak düzenleyiciler için 26 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada, çıkış süresi, ilk çiçeklenme tarihi, çıkış oranı, bakla boyu, bakla eti kalınlığı, bakla eni, bakla ağırlığı, hasattaki bitki sayısı, parsel başına bakla verimi, dekara bakla verimi ve bitki başına bakla verimi incelenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Çalışmada amaçlanan konu, tarla şartlarında bodur taze fasulye yetiştiriciliğinde kullanılan ticari gübre uygulamalarını azaltmaktır.

Yapılan çalışma sonucunda Bourgondia çeşidi ve GV-51 genotipi 15 cm ile ticari gübrede en uzun bakla boyuna sahip olarak tespit edilmiştir. Bourgondia ve GV-51 genotipi 19 mm ile biochar gübresinde en fazla bakla enine sahip olup bakla eninin genel ortalamaları için GV-51 genotipinin etkisi önemli olarak belirlenmiştir. Bakla kalınlığı GV-51 genotipinde 10.83 mm ile formül gübresinde, Bourgondia çeşidinde ise en fazla 10.46 mm ile biochar gübresinden elde edilmiştir. Dekara taze bakla verimi üzerine uygulama ve çeşitin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Taze bakla verimi 1638,21 kg/da ile 2552,5 kg/da arasında değişmiştir. Dekara taze bakla verimi Bourgondia da 2243,48 kg/da olurken GV-51 de 2075,63 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Sonuç olarak oturak fasulye çeşidinde ve genotipinde taze bakla verimi üzerine gübre uygulamasının etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Ancak elde edilen yüksek taze bakla verimlerinin ileri çalışmalar için ümit vaat ettiği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELE: Biochar, fasulye, toprak düzenleyici, verim

JÜRİ: Prof. Dr. Faik KANTAR

Doç. Dr. Hüseyin UYSAL

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zahit YEKEN

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOIL CONDITIONER AND BIOCHAR APPLICATIONS ON SNAP BEAN YIELD UNDER FIELD CONDITIONS.

Gülseren BAYRAM

**MSc Thesis in Agricultural Biotechnology
Supervisor: Prof. Dr. Faik KANTAR**

MARCH 2023; 42

This study was carried out in open field conditions in the Bucak district of Burdur province in the spring of 2022. The effects of soil conditioner and biochar applications on dwarf green bean yield were investigated. “Bourgondia” cultivar and “GV-51” genotype belonging to *Phaseolus vulgaris* L. species were used as plant material. A commercial formula and biochar were used as soil conditioner in the study. Application doses were determined as 26 kg/da for soil conditioners. In the study, emergence time, first flowering date, emergence rate, pod length, pod thickness, pod width, pod weight, number of plants at harvest, pod yield per plot, pod yield per decare and pod yield per plant were investigated. SPSS statistical program was used to evaluate the obtained data. The aim of the study is to reduce the commercial fertilizer applications used in the cultivation of dwarf green beans under field conditions.

As a result of the study, Bourgondia variety and GV-51 genotype were determined to have the longest pod length in commercial fertilizer with 15 cm. Bourgondia and GV-51 genotypes have the highest pod width in biochar fertilizer with 19 mm, and the effect of GV-51 genotype was determined to be important for the general averages of pod width. The pod thickness was 10.83 mm in the GV-51 genotype, and in the Bourgondia variety, it was obtained from biochar fertilizer with a maximum of 10.46 mm. The effect of application and variety on fresh broad bean yield per decare was found to be statistically insignificant. Fresh broad bean yield ranged from 1638.21 kg/da to 2552.5 kg/da. While the fresh broad bean yield per decare was 2243.48 kg/da in Bourgondia, it was recorded as 2075.63 kg/da in GV-51.

As a result, the effect of fertilizer application on the fresh bean yield in the bean cultivar and genotype was determined to be insignificant. However, it is thought that the high fresh bean yields obtained are promising for further studies.

KEYWORDS: Biochar, beans, soil conditioner, yields

COMMITTEE: Prof. Dr. Faik KANTAR

Associate Professor. Hüseyin UYSAL

Assistant Professor. Mehmet Zahit YEKEN

ÖNSÖZ

Topraklar bitkisel üretimin en temel bileşenidir. Dünya nüfusunun giderek artmasından dolayı gıdaya duyulan ihtiyaç ve birim alandan elde edilen verimi arttırmak için yoğun bir toprak işleme (gübre, sulama, tarımsal mekanizasyon vb.) uygulamaları yapılmaktadır. Toprak işleme yöntemlerinin hatalı olması toprak yapısının kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu kapsamda, uzun yıllar zarar görmüş toprakların kalitesini arttırmak ve %1'in altına düşmüş olan toprak organik madde miktarına katkı sağlamak üzere çeşitli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Toprak düzenleyicisi olarak organik toprak düzenleyicilerin kullanılması toprak yapısının düzelmesini sağlamakta ve toprak verimliliğini artırıcı etki göstermektedir.

Türkiye sebze üretiminde önemli bir konuma sahip olan fasulye bitkisi, yetiştirildiği bölgelerde çiftçilerin önemli gelir kaynakları arasında yer almaktadır. Burdur ili tek başına Türkiye fasulye üretiminin %3'ünü karşılamaktadır. Bu çalışmada ülkemizde çok fazla yayılım gösteren hemen her bölgede yetiştirilen taze fasulyede toprak düzenleyici ve biochar kullanımının verime olan etkilerinin tespiti amaçlanmıştır.

Bana bu konu üzerinde çalışma imkanı sunan, çalışmanın yürütülmesinde, sonuçların analizinde, tez yazım aşamasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici olan ve değerli fikir ve düşüncelerini benimle paylaşan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Faik KANTAR'a teşekkür ve saygılarımı borç bilirim.

Tanıştığım günden beri beni her zaman destekleyen, kendimi sorgulamamı, keşfetmemi sağlayan, başaracağıma olan inancını bana her daim hissettiren, yüksek lisansa başladığım ilk dönemden itibaren çalışmalarda katkı ve desteğini benden esirgemeyen motive edici ve yapıcı konuşmalarıyla bana daima güç veren değerli eşim Ziraat Mühendisi Özkan BAYRAM'a sonsuz sevgi ve teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini asla esirgemeyen bana her zaman inanan her koşulda yanımda olan babam Murat UĞUR'a, annem Fatma UĞUR'a, sevgili kardeşlerim Ali UĞUR ve Selahaddin UĞUR'a sonsuz sevgi ve teşekkürü borç bilirim.

Tezim için tarla çalışmaları yaparken her konuda destek veren dayım Osman GÖRAL ve sevgili anneannem Fatma GÖRAL'a sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez çalışmamı yürüttüğüm zaman içerisinde kaybettiğimiz sevgili babaannem Günsel UĞUR ve sevgili eşimin anneannesi sevgili Türkan AYDIN'a bitirdiğim tezimi İTHAF eder, kendilerine Allahtan rahmet dilerim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	6
2.1. Burdur İlini Kapsayan Yapılan Bazı Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE METOD	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Yöntem	11
3.3. Ölçümler.....	15
3.3.1. Fenolojik Gözlemler	15
3.3.1.1. Çıkış Süresi.....	15
3.3.1.2. İlk Çiçeklenme.....	16
3.3.1.3. Çıkış Oranı.....	16
3.3.1.4. Bakla Ağırlığı	16
3.3.1.5. Bakla Eni	17
3.3.1.6. Bakla Boyu	17
3.3.1.7. Bakla Eti Kalınlığı.....	17
3.3.1.8. Hasatta Bitki Sayısı.....	18
3.3.1.9. Bakla Verimi Parsel	18
3.3.1.10. Dekara Bakla Verimi	18
3.3.1.11. Bitki Başına Bakla Verimi	18
3.3.1.12. Verilerin Değerlendirilmesi	18
4. BULGULAR.....	19
4.1. Çıkış Süresi.....	19
4.2. İlk Çiçeklenme Süresi	20

4.3. Çıkış Oranı	21
4.4. Bakla Ağırlığı 1.Hasat.....	22
4.5. Bakla Ağırlığı 2.Hasat.....	23
4.6. Bakla Ağırlığı 3.Hasat.....	24
4.7. Bakla Eni	26
4.8. Bakla Boyu	27
4.9. Bakla Eti Kalınlığı.....	28
4.10. Hasat Süresi.....	29
4.11. Hasattaki Bitki Sayısı	30
4.12. Bakla Verimi Parsel.....	30
4.13. Dekara Bakla Verimi Toplam	32
4.14. Bitki Başına Bakla Verimi	32
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇLAR	37
7. KAYNAKLAR	38
8. EKLER.....	42
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Toprak Düzenleyici ve Biochar Uygulamasının Tarla Şartlarında Bodur Taze Fasulye Verimi Üzerine Etkisi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../20....

Gülseren BAYRAM

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

cm : Santimetre

E1 : 2021 Yılı Burdur ili sıcaklık verileri

g : Gram

ha : Hektar

kg : Kilogram

m : Metre

mm : Milimetre

Syf : Sayfa

vd. : ve diğerleri

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

Kısaltmalar

FAO : Food and Agriculture Organization

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

TKİ: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma materyali bodur taze fasulye Bourgondia ve genotip GV-51.....	10
Şekil 3.2. Uydu resmi	12
Şekil 3.3. Traktör ile tarlanın işlenmesi	12
Şekil 3.4. Parsellere çalışma malzemelerinin dökülmesi	12
Şekil 3.5. Parsellerdeki malzemelerin toprakla karıştırılması	13
Şekil 3.6. Damlama sisteminin çekilmesi	13
Şekil 3.7. Ekim derinliğinin belirlenmesi	13
Şekil 3.8. Tohumların ekimi	13
Şekil 3.9. Bitkilerin parsel görüntüsü	13
Şekil 3.10. Bitkilerin ilaçlanması	13
Şekil 3.11. Bitkilerin ilk çiçeklenmesi	14
Şekil 3.12. Bitkilerin meyve dökümü	14
Şekil 3.13. Deneme Alanı planı	15
Şekil 3.14. Bakla ağırlığının hassas terazi ile ölçümü	16
Şekil 3.15. Kumpas yardımıyla bakla eni ölçümü	17
Şekil 3.16. Kumpas yardımıyla bakla eti kalınlığı ölçümü.....	17
Şekil 4.1. Bitkilerin çıkış süresi üzerine etkisi	19
Şekil 4.2. Bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi	21
Şekil 4.3. Bakla ağırlığı 1.hasat çeşit karşılaştırması	23
Şekil 4.4. Bakla ağırlığı 2.hasat çeşit karşılaştırması	24
Şekil 4.5. Bakla ağırlığı 3.hasat çeşit karşılaştırması	25
Şekil 4.6. Bakla eni çeşit karşılaştırması	27
Şekil 4.7. Bakla boyu çeşit karşılaştırması	28
Şekil 4.8. Bakla kalınlığı çeşit karşılaştırması	29
Şekil 4.9. Çeşitlerin ortalama verimlerinin hasat zamanına göre değişimi	30
Şekil 4.10. Bakla verimi parselde çeşit karşılaştırması	31
Şekil 4.11. Bitki başına bakla verimi çeşit	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Yıllara göre taze fasulye üretim miktarları	4
Çizelge 1.2. 2021 yılı Burdur ve bazı İlçeleri taze fasulye üretimi	4
Çizelge 3.1. Bourgondia ve genotip GV-51 bitkisel özellikleri	11
Çizelge 3.2. Çalışmada araştırılan toprak uygulamaları	11
Çizelge 4.1. Çıkış süresi varyasyon kaynakları	19
Çizelge 4.2. Bodur taze fasulye çeşitlerinde çıkış süresi üzerine etkisi	19
Çizelge 4.3. İlk çiçeklenme varyasyon kaynakları	20
Çizelge 4.4. Bodur taze fasulye çeşitlerinde ilk çiçeklenme süresine etkileri	20
Çizelge 4.5. Çıkış yüzdesi varyasyon kaynakları	21
Çizelge 4.6. Bodur taze fasulye çeşitlerinde çıkış yüzdeleri	22
Çizelge 4.7. Bakla ağırlığı 1. Hasat varyasyon kaynakları	22
Çizelge 4.8. Bodur taze fasulye çeşitlerinde bakla ağırlığı 1.hasat üzerinde etkileri	22
Çizelge 4.9. Bakla ağırlığı 2. Hasat varyasyon kaynakları	23
Çizelge 4.10. Bodur taze fasulye çeşitlerinde bakla ağırlığı 2.hasat üzerinde etkileri	24
Çizelge 4.11. Bakla ağırlığı 3. Hasat Varyasyon kaynakları	25
Çizelge 4.12. Bodur taze fasulye çeşitlerinde bakla ağırlığı 3.hasat üzerinde etkileri	25
Çizelge 4.13. Bakla eni varyasyon kaynakları	26
Çizelge 4.14. Toprak ve biochar uygulamasının bakla eni üzerinde etkileri	26
Çizelge 4.15. Bakla boyu varyasyon kaynakları	27
Çizelge 4.16. Toprak ve biochar uygulamasının bakla boyu üzerinde etkiler	28
Çizelge 4.17. Bakla kalınlığı varyasyon kaynakları	29
Çizelge 4.18. Toprak ve biochar uygulamasının bakla kalınlığı üzerinde etkileri	29
Çizelge 4.19. Hasattaki Bitki Sayısı Varyasyon kaynakları	30
Çizelge 4.20. Bakla verimi parsel Varyasyon kaynakları	31
Çizelge 4.21. Toprak ve biochar uygulamasının bakla verimi üzerinde etkileri	31
Çizelge 4.22. Dekara bakla verimi toplam varyasyon kaynakları	32
Çizelge 4.23. Toprak ve biochar uygulamasının dekara bakla verimine etkileri	32

Çizelge 4.24. Bitki başına bakla verimi varyasyon kaynakları	33
Çizelge 4.25. Bitki başına bakla verimi üzerinde etkileri	33



1. GİRİŞ

Tarım, dünya nüfusunun gıda ihtiyacını gidermesi, istihdam sayısının fazla olması tarımsal endüstrileşmenin sürekli gelişmesi ve dışa bağımlılığın önlenmesine katkı sağlaması nedeniyle stratejik bir gerekliliktir.

Son zamanlarda artış gösteren dünya nüfusunun ihtiyaçlarını gidermek amacıyla tarım çalışmaları başta olmak üzere tüm sektörler sürdürülebilir çalışmaları prensip edinmiştir. Sürdürülebilir çalışmalarda kaynakların optimum verimlilikle kullanılarak minimum çevre zararıyla üretim yapılması hedeflenmektedir (Altıkat ve Alma 2021).

Bitkisel üretim için toprak temel bileşendir. İçeriğindeki etken maddeler topraklara farklı özellikler kazandırmaktadır. Dünyanın nüfusundaki hızlı artışa paralel olarak gıda ihtiyacının artmasından dolayı tarıma bir yönelim olsa da, tarımda fazla ürün hasadı yapmak için birçok yanlış uygulamalar gözlenmektedir. Bu yanlış uygulamaların başlıcaları; fazla miktarda gübreleme yapılması, fazla miktarda su kullanılması, yanlış alet ekipman ile toprağın işlenmesidir. Bu yapılan yanlış işlemlerden sonra toprağın fiziksel ve biyolojik yapısı bozulmakta, bozulan yapının iyileştirilmesi için birtakım doğal organik maddelerin eklenmesi ile düzeltilme çalışmaları yapılmaktadır (Hasan vd. 2020).

Toprak verimliliği toprakta ki organik madde miktarınca olup tarımsal alan verimliliği ile doğrudan ilişkilidir. Toprak organik madde miktarı sadece sentetik gübreler ile artırılmaz ve sürdürülebilir değildir (Soyergin, 2003).

Toprak organik madde ile toprak verimliliği doğru orantılı ilerlemektedir. Organik madde miktarı çok az olan topraklarımızda ($\leq\%1$) beslenme eksikliğine bağlı bitkilerde verim ve kalite düşük olmaktadır. Toprak organik madde miktarını toprak düzenleyiciler, kompost, ahır gübresi ve hümik-fulvik asit içeren leonardit uygulamalarıyla artırma çalışmalarının yapılmalıdır (İmamoğlu, 2019).

Leonardit, fosil kaynak olan linyitin maden ocaklarında kömür düzeyine ulaşmadan oksitlenmesi ve topraktan süzülen hümik asitçe güçlenmiş siyahtan daha açık renkli organik bir materyaldir.

Ülkemizde birçok linyit yatağı bulunmakta ve bunlardan biri Burdur ili Kemer ilçesi Akören köyünde yer almaktadır. Ocaktan çıkan yaşlı leonarditin fulvik ve humik asit oranı % 45, ihtiva ettiği organik madde oranının ise % 55' e yakın olduğu bildirilmiştir (Anonim 3, 2022)

Türkiye, %40 oranı ve üzerinde hümik ve fulvik asit içeriğince zengin 5 milyon ton civarında leonardit madenine sahiptir. Türkiye'nin en büyük leonardit rezervi Afşin-Elbistan Linyitleri işletmesinde yaklaşık 1 milyon ton olarak belirtilmiştir (TKİ). Hümik ve fulvik asit içeriği ile leonardit toprak kimyasını düzenleyerek toprakta bulunan besin elementlerinin bitkiye alımını kolaylaştırmakta ve kimyasal gübre kullanımını düşürmektedir.

Leonardit toprağın fiziksel özelliklerine etki etmektedir. Toprağın sıkışmasını önlemekte ve bitki kök gelişimini arttırmaktadır. Toprağın su tutma kapasitesini artırarak sıcaklık stresinden bitkiyi korumaktadır. Toprak rengini koyulaştırarak güneşten yararlanmayı arttırmaktadır. Topraktaki yararlı mikroorganizma faaliyetlerinin artmasını teşvik etmektedir. İçeriğindeki hümik asit, yüksek tuz toksitlenmesini düşürmektedir.

Biyokömür, yüksek sıcaklıkta (200–900°C) biyokütleden (tarım sapları, orman kalıntıları vb.) piroliz, ani karbonizasyon ve gazlaştırma yoluyla elde edilen düşük maliyetli bir karbon malzemesidir. Biyokömürün fizikokimyasal özellikleri, ham maddelere ve piroliz sıcaklıklarına (200 ila 900°C) bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir (Ma vd. 2021). Biochar, yüksek yüzey alanı, iyon değiştirme kapasitesi, mikro gözenekliliği, hidrofobikliği ve yüksek yüzey yükleri nedeniyle çok çeşitli çevresel uygulama olasılıklarına sahiptir. Biochar, inorganik iyonları (Cr⁴⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, NO₃⁻, vb.) ve organik kirleticileri (PAH'ler, antibiyotikler, böcek ilaçları vb.) emebilir. Kirleticileri ayırmaya ek olarak, biyokömür ayrıca toprak ortamını da iyileştirmektedir. Biochar, sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltırken, toprak besin kullanımını, mikrobiyal aktiviteyi ve bolluğu, karbon tutmayı ve su tutma kapasitesini artırabilmektedir. Bu özellikler toprak ekosistemlerinin sağlıklı gelişimini desteklemektedir (Ma vd. 2021).

Rondon ve Ramirez (2005), 30 g kg⁻¹ topraktaki biyokömür ilavelerinde metan gazının neredeyse tamamen bastırıldığını ve mahsul türüne bağlı olarak nitröz oksit emisyonlarında önemli bir azalma bulmuşlardır. Biochar, amonyak buharlaşmasını, nitröz oksit emisyonunu ve nitrojen sızıntısını azaltarak toprak nitrojen kayıplarını azaltabilmektedir. Biyokütleden biyokömüre dönüşüm sürecindeki yüksek sıcaklıklar ayrıca kokuları, organikler veya patojenler tarafından kontaminasyon potansiyelini ve mevcut biyokatıdan karaya faaliyetlerle ilişkili diğer olumsuz yönleri en aza indirmek için kullanılabileceği belirtilmiştir (Bridle ve Prit Chard 2004, McHenry 2011).

Biyolojik kömür sorunlu topraklara belirli oranda uygulanması halinde toprağın fiziki, kimyasal ve biyolojik yapısını geliştirip bitkide kök gelişimi, büyüme ve ürün veriminde olumlu katkılar sağlamaktadır. Biochar, toprak pH'nı değiştirerek, biyolojik nitrojen fiksasyonunda önemli bir rol oynayan kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) veya bor (B) ve molibden (Mo) gibi mikro besinlerin kullanılabilirliğini artırabilmektedir (Rondon vd 2007). Biochar ayrıca, toprağın kasyon değişim kapasitesini artırarak, mahsuller için bir başka temel makro besin olan potasyumun (K⁺) tutulmasını da geliştirmektedir. Aşırı sulama ya da yağış ile gübrenin topraktan yıkanıp gitmesine engel olmaktadır. Sentetik gübre kullanımının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Biochar ayrıca toprakta fitotoksik organik bileşiklerin varlığını azaltabilmekte ve bu da verimi artmasına yardımcı olmaktadır. Toprak nem oranının sıcak zamanlarda stabil kalmasını ve sulama oranını dengeleyerek su ihtiyacını azaltır. Genel olarak, biyokömür uygulamaları, genellikle düşük besin içeriği nedeniyle gübre yerine toprak düzenleyici olarak kabul edilmektedir (Steiner vd. 2007). Biochar ayrıca, tarımsal sistemlerin sürdürülebilirliğine yardımcı olmak için besinleri toprağa geri döndürmenin yanı sıra besin tutmayı da geliştirebildiği belirtilmiştir (Lehmann ve Gaunt 2006, McHenry 2011). Biyolojik kömürün toprağı en iyi şekilde karıştırılması bahsedilen faydaların görülebilmesi ile doğru orantılıdır (McHenry, 2011).

Dünya nüfusundaki hızlı artış ve temel besin kaynağı olan tahılların nüfusun yaklaşık %65'ini beslediği yaşamımızda, tahıl ihtiyacının her geçen gün artması ile açlık problemleri yaşanmaya başlamıştır. Açlığın yanı sıra temel besinlerin insanlar tarafından alınamaması sağlık sorunlarını da ortaya çıkarmaktadır. Hayvansal protein ağırlıklı gıdaların pahalı olması insanları alternatif kaynak aramaya itmektedir. Alternatif bir kaynak olan tane baklagiller ile bunu sağlamak mantıklı bir çözüm olmaktadır. Çünkü içerisinde hem vitaminler (A,B,D) hem de %17-35 oranında protein bulundurmaktadır. (Babagil vd. 2011). Fasulyede bulunan phasol-phaseolin içeriklerinin kandaki şeker miktarının düşürülmesi için kullanıldığı belirtilmektedir (Madakbaş, 2015).

Az gelişmiş ülkeler ciddi gıda temini sorunu nedeni ile tahıla dayalı beslenme yapmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler tahıla dayalı beslenmenin kolay ulaşılabilirliği sebebiyle tercih ederek bunun yanında protein ağırlıklı beslenmeyi arttırmaya çalışmaktadır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler maliyetinin ucuz ve yetiştiriciliğinin kolaylığı sebebi ile protein ihtiyacını bitkisel kökenli proteinler ve baklagillerden karşılamaktadır. Diğer taraftan sağlıklı beslenmenin yaygın olduğu gelişmiş ülkeler kalorisi düşük, lif miktarı yüksek ve proteince zengin baklagilleri hayvansal kaynaklara alternatif olarak kullanmaktadır (Yağmur ve Okur 2018). Azot fiksasyonu açısından kuru fasulye yılda ortalama 5 kg/da toprağa katkı sağlamaktadır. Toprağa bu yöntemle alınan azot içme sularını kirletmemekte ve sentetik gübreleme ile görülen kalite bozukluklarını yok ederek daha sonra ekilecek bitkiler için besleyici bir toprak bırakmaktadır (Sözen ve Karadavut 2020).

Leguminosae (Baklagiller) familyası içerisinde 640 cins ve 40 takım bulundurulur. *Leguminosae* ailesinin 50 *Phaseolus* türü içerisinde yer alan *P. vulgaris*, dünyada en çok yetiştirilen ve kültüre alınan fasulyelerin %90'nını kapsayan baklagildir (Ulukapı ve Onus 2013). Arkeolojik araştırmalarla Kolombiya devri öncelerinde Güney Amerika, And Bölgesi, Arjantin ve Meksika'da Amerika yerli halkının fasulyeyi kullandığı bildirilmiştir (Karataş ve ark. 2017).

Orta ve Güney Amerika gen merkezli fasulyenin Güney Amerika'daki tipleri; üçgen veya mızrak brakteli, beyaz çiçekli, Orta Amerika'daki tipleri ise; kalp veya oval brakteli, renkli çiçekli, olduğu bilinmektedir (Karataş ve ark. 2017). Çok fazla yabani forma sahip olan fasulye tek yıllıktan çok yıllığa kadar değişen vejetasyonlar ile oturaktan sarılıcı tip büyüme ve farklı iklim ihtiyaçları olan oldukça fazla varyasyona sahiptir.

Orijin merkezi Türkiye olmazken Anadolu'ya girişinden itibaren hemen her yörede yetiştirilen ve doğal ya da yapay seleksiyona uğrayan *Phaseolus vulgaris* birçok isim almış yöreye özgü çeşitler oluşturmuştur.

Asya ve Güney Amerika kıtasında % 94 oranında yetiştirilen fasulye sıcaklık isteği yüksek olan bir baklagil bitkisidir (Demircan, 2018). Dünyada 2000-2019 yılları ortalamasına göre taze fasulye üretiminde 14.307.453 ton ile lider ülke Çin'den sonra 852.380 ton ile Endonezya ikinci ve 581.644 ton ile Türkiye üçüncü üretici ülke

olmaktadır (TÜİK, 2022). Ülkemizde 2020 yılına göre %6,8 azalış ile 2021 yılında üretim miktarı 510.366 ton olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK, 2022).

Çizelge 1.1. Ülkemizde 2017-2022 yılları arasında taze fasulye üretim miktarları (ton) (TÜİK 2022, FAO 2022)

YIL	ÜRETİM MİKTARI (ton)
2017	630.347
2018	580.949
2019	596.074
2020	574.349
2021	510.366
2022	519.713

Türkiye’de taze fasulye üretiminin son 6 yılı (2017-2022) incelendiğinde yıllara göre azalmalar görülmekte, 2017 yılında 489.392 da ekim alanından 630.347 ton ürün alındığı 2021 yılında ise ekim alanının 395.035 da’a düştüğü; üretiminde 510.366 tona düştüğü görülmektedir. Üretimin azalması ekim alanındaki azalma ile ilişkilidir (TÜİK 2022). Diğer taraftan 2021 yılına oranla 2022 yılında üretim miktarı %1.8 oranında artarak 519.713 ton olmuştur (TÜİK 2022). 2022 yılında Türkiye’de en fazla taze fasulye üretimi 65.518 ton ile Bursa ilinde olup sırasıyla 44.014 ton ile Mersin, 43.770 ton ile Antalya ve 41.193 ton ile İzmir ili toplam üretimin yoğun olduğu iller olmuştur (TÜİK 2022). 2022 TÜİK verilerine göre Burdur ilinde toplam 10.082 da alandan 18.315 ton taze fasulye üretimi yapılmıştır. Burdur ili en fazla üretim yapılan ilçeleri aynı yıla göre sırası ile çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge1.2. 2022 yılı Burdur ve bazı ilçeleri taze fasulye üretimi (TÜİK 2022)

Burdur ve İlçeleri	Ekim alanı (da)	Üretim miktarı (ton)
Merkez	7768	15544
Çavdır	900	1350
Çeltikçi	550	763
Ağlasun	290	205
Bucak	115	132
Tefenni	130	103
Yeşilova	170	73

Akdeniz Bölgesinden içerde kalan Göller Yöresi olarak bilinen Burdur ili fazlaca dağlık ve verimli ovalardan oluşmaktadır. İl genelinde killi kireçli toprak yapısı bulunmaktadır. Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş özelliğinde olan ilde kışları yağışlı ve soğuk, yazları kurak ve sıcak geçmektedir. İl’de son yıllarda sulama olanakları üzerine yapılan çalışmalar sonuç vermiş sebze üretimi gerek tarla koşullarında gerekse iklimsel elverişliliğin olduğu bahar aylarında örtü altı tarımda oldukça artmıştır. Hayvancılığın yaygın olmasının sonucu olarak İl’de yem bitkileri,

hububat ve çok uzun yıllardan beri yetiştirilen baklagil üretimi bitkisel üretimin fazlaca kısmını doldurmaktadır. Burdur toplam 48.802 dekar sebze üretim alanında, 22.406 ton taze fasulye yetiştirmektedir (Anonim 2, 2022). Burdur da fasulye ekonomik değeri yüksek olan önemli bir sebzedir. Bölgede yaklaşık 30 yıldır yetiştirilen fasulye son yıllarda devlet teşvikleri ile ivme kazanmaya başlamıştır.

Taze fasulye üretimi 1991-2021 yıllarında 3106 tondan 22.406 tona artmış olan Burdur ilinde 2021 yılı toplam gayri safi hasıla 67.218.000 (TL/Yıl) olarak hesaplanmıştır. 2021 yılı için Türkiye taze fasulye üretiminin % 3'ünü ve pazar payında dörtte bir fasulye ihtiyacı Burdur'dan karşılanmıştır (Anonim 1, 2022).

Taze fasulye ihtiyacını Burdur bölgesi en fazla İstanbul, İzmir, Ankara, Antalya, Isparta'ya illerine sağlamaktadır.

Türkiye gerek iklim gerekse yetiştiricilik yapılan bölgelerine bakıldığında taze fasulye üretimi için uygun özellikte olduğu bilinmektedir. Bu durum karşısında çiftçiler bahçe ve örtü altı tarımında taze fasulyeyi tercih edilen ürün gamına dönüştürmektedir.

Burdur da örtü altı tarım her geçen yıl artmaktadır. Karasal iklim etkisinin oldukça hissedildiği ilde plastik ve alçak seralarda yılın bazı aylarında sebze üretimi gerçekleşmektedir. 2019 yılında toplam 151.471 ton örtü altı sebze üretimi gerçekleşmiştir. Taze fasulye üretimi ise 50 da alanda 150 ton olup 600.000 TL/Yıl gayri safi hasıla elde edilmiştir (Anonim 2, 2022).

Sebze yetiştiriciliğinde ülkemiz genelinde örtü altı ve tarla şartlarında yetiştiriciliği tercih edilen taze fasulye bitkisinde sentetik gübre kullanımı maliyeti arttıran bir girdi haline gelmiştir. Çalışmamızda topraklarımızdaki organik madde miktarına katkı sağlayarak bitki beslenmesini dolaylı yollarla teşvik eden toprak düzenleyicilerin taze fasulye yetiştiriciliğinde kullanılması ve sentetik gübre kullanımının azaltılması amaçlanmıştır.

2.KAYNAK TARAMASI

Farklı materyallerden oluşan organik düzenleyicilerin fasulyede verim ve bazı besin elementleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, fasulye bitkisinin kuru madde, verim, toplam N, K, Fe, Cu ve Zn miktarı üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuş, toplam P, Ca, Mg, Na ve Mn miktarı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Yağmur ve Okur 2018).

Topraklarda organik düzenleyici kullanımı ile sentetik “N gübresinin azaltılması veya ortadan kaldırılması toprakta organik maddenin artması, besinlerin depolanması ve uzun vadeli yararlar sağlayabileceği belirtilmiştir (Clark vd. 1998).

Omondi vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, biyolojik kömürün torağın hacimsel ağırlığına olan etkilerini incelemiş ve biyolojik kömürün uygulandığı toprakların kontrol gurubuna göre %7,6 daha düşük olduğunu görmüşlerdir. Bir başka çalışmada toprak kumlu ve tınlı seçilmiş yapılan uygulama neticesinde bu kez %18 hacimsel bir artış gözlenmiştir (Usovich vd. 2016).

Biyolojik kömürün toprak özelliklerindeki değişimi tespit etmek amacıyla sera şartlarında yapılan çalışmada 400°C sıcaklıkta kavak talaşından elde edilen biyolojik karbon kullanılmış, toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direncinde azalma gözlemlenmiştir (Alaboz ve Öz, 2020).

Çeltik kavuzuyla tavuk gübresinden yapılan biyolojik kömür ile buğday, kara lahana ve karabiberde ürün denemesi yapılmış, çalışmada tüm bitkilerde verim artışına, topraklarda bulunan hacimsel oranda düşüşe ve toprak neminde yükselişe neden olduğu tespit edilmiştir (Bırol, 2020).

Joseph vd. (2015), biochar'ı nitrojenle birleştirerek mükemmel su tutma kapasitesine sahip biochar bazlı yavaş salınan bir nitrojen gübre üretmişlerdir. Biyokömürün manyetik demir nanopartiküllerle zenginleştirilmesi, buğday bitkilerinin besin alımını ve büyümesini önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir (Joseph vd. 2015).

Güneş vd. (2014) biyokömürün fosfor iyonu ile birleştirilmesinin, alkali toprakta biyokömür performansını ve marul büyümesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Madakbaş vd. (2004), “Çarşamba Ovası’nda Bazı BodurTaze Fasulye Çeşitlerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi” üzerine iki yıllık çalışma yapmışlardır. Dekara verim ortalamaları ilk yıl 681.3-1847.7 kg ikinci yıl 1289-2905.3 kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Konya ilinde bodur taze fasulye (*P. vulgaris*) çeşitlerinin verim ve bazı kalite unsurlarını belirlemek üzere yapılan bir çalışmada en yüksek verim Sarıkız (1.551 kg/da) çeşidinden, en düşük verim ise Bourgondia (605 kg/da) çeşidinden alınmıştır (Seymen vd. 2010).

Tarıma dayalı kağıt fabrikası atık suyunun (PME) verimli sulama maddesi olarak potansiyeli değerlendirilmiştir. *P. vulgaris* 'in agronomik performansları, kontrollere kıyasla her iki sezonda da %5'ten %25'e yükselmiştir.

Bu nedenle PME, uygun seyreltme sonrasında toprak verimliliğini ve *P. vulgaris*'in verimliliğini artırmak için kullanılabileceği bildirilmiştir (Kumar and Chopra 2014).

Chard (2004) tarafından biyokütle atığından enerji ve besin maddelerinin geri kazanılması için piroliz kullanımına ilişkin rapor, Batı Avustralya'daki bir demonstrasyon tesisinden alınan biyokömürün kullanıldığı 8 haftalık bir laboratuvar toprak inkübasyon çalışmasını içermektedir. Laboratuvar sonuçları, biochar'ın bitki büyümesi için bir P kaynağı sağlayacağını ve P'nin yavaş salınan bir formu olarak topraklarda uygulamaları olabileceğini öne sürmüştür. Bu, P'nin yüzeyden yeraltı suyuna sızdığı kumlu topraklarda daha yararlı olabileceği bildirilmiştir (McHenry 2011)

Glaser vd. (2002), yüksek derecede hava koşullarına maruz kalmış topraklarda mineral gübreler, hayvan gübresi ve biyokömür uygulamalarını karşılaştırmak için tropik bölgelerde deneyler yapmıştır. Araştırmacılar, bir Ferralsol toprağında yaklaşık 60 tC ha⁻¹'e eşdeğer biyokömür ilavelerinin, biyokömür almayan kontrol mahsullerine kıyasla pirinç mahsulü biyokütlesini %17 artırdığını bulmuşlardır.

Yulaf ile yapılan deneylerde, Glaser vd. (2002), ilk büyüme mevsiminde gübre ve biyokömür uygulamalarının tek başına gübreden daha düşük olduğunu bulmuşlardır. İkinci yetiştirme sezonunda, sadece gübre uygulanan parsellerin yulaf verimleri, gübre ve biyokömür parsellerinden daha dramatik bir şekilde düşmüştür. Bu, biyokömür ilavelerinin uzun vadede olumlu yararları olduğunu, oysa tek başına biyokömürün yüksek ürün verimini korumada yeterli olmadığını göstermektedir. Bir sorgum mahsulü, yalnızca biyokömür ilavelerinin biyokütle verimini artırmadığını ve kontrol parselleriyle aynı performansı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, biochar, NPK gübresi ve kireç uygulamaları alan parseller, sadece NPK ve kireç uygulanan parsellere göre önemli ölçüde daha iyi performans göstermiştir. Bu, biyokömür uygulamalarının besinlerin toprakta tutulmasına yardımcı olduğu hipotezini güçlendirmektedir. Çalışma ile hiçbir besin kısıtlamasının meydana gelmediği varsayılarak, artan toprak verimliliğine ve dolayısıyla daha fazla vejetatif büyümeye yol açan bitki üretkenliğinin pozitif bir döngü halini aldığını belirtmektedir (Glaser vd. 2002, McHenry 2011).

Gen kaynakları tanımlanarak kayıt alınıp ıslah programlarında değerlendirilemez ise yok olup gitme tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Fasulye gen kaynaklarının bu amaçla Orta Karadeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi ve Artvin, Trabzon, Burdur illerinden taze ve kuru fasulyeler toplanarak moleküler düzeyde karakterizasyon ile kayıt altına alınmıştır (Karataş vd. 2017).

Türkiye genelinde yetiştirilen bodur taze fasulyelerin yaprak, çiçek ve bakla özelliklerinin incelenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda tohum kalınlığının en fazla 6,3 mm en az 4,4 mm, tohum uzunluğunun en fazla 15,4 mm en az 9,7 mm, tohum genişliğinin en fazla 6,3 mm en az 5,4 mm olduğu ve yaprak ucu

özelliklerinin sivri kısa, oval, oval ucu sivri, oval ucu mızrak olarak 4 grupta toplandığı belirtilmiştir (Şehriali 1971)

Bodur taze fasulye ekim zamanlarının verim üzerine etkilerini incelemek üzere Ankara’da bir çalışma yapılmış hasat indeksi yüksek olan çeşitlerin seçilmesi gerektiği belirlenmiştir (Şehriali 1980).

Killi tınlı bir toprakta VAM (veziküler-arbüsküler mikorhizal) mantarın üç türü ile dört Rhizobium suşu üç çeşit fasulye (*Phaseolus vulgaris*, L.) üzerinde incelenmiştir. VAM mantarı ve rhizobia ikili aşılması kırmızı barbunya fasulyesinin büyümesini önemli ölçüde teşvik etmiştir (Daniels-Hylton & Ahmad, 1994).

Mikorizal mantarların fasulye gelişimi üzerine faydalarının araştırıldığı bir çalışmada 7 fasulye genotipine mikoriza uygulanmıştır. Mikoriza uygulamalarına verilen tepkiler açısından genotiplerde önemli bazı değişiklikler gözlenmiştir. Genotiplerin çoğu düşük fosfor koşullarında mikorizaya pozitif tepki göstermiştir. Büyüme bakımından genotipler arasındaki varyasyon %58.40 ile en yüksek verim DOR364 çeşidinde bulunmuştur (Hacısalıhoğlu vd. 2005).

Farklı illerden toplanan fasulyelerin genotip özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada çıkış, tüy, klorofil miktarı ve bakla bağlama süresi takip edilmiş fasulyelerin çok önemli farklılara sahip olduğu belirtilmiştir (Şener ve Kaya 2022)

Şener vd. (2022), kuru fasulyelerin verim özelliklerinin tespiti amacıyla 2021 yılında yaptıkları çalışmada kontrol çeşidine göre yüksek tane verimi, yüz dane ağırlığı ve protein miktarı verimlerine sahip çeşitler ortaya çıkarmışlardır (Şener vd. 2022).

Batı Anadolu Bölgesi’nde yapılan bir çalışma verim ve bölgeye uyum yeteneği yüksek yeni fasulye çeşitlerinin elde edilebileceği amacıyla yürütülmüştür. Yerel fasulyeler 10 ilden temin edilerek açık tarla şartlarında fide, yaprak, sap, çiçek ve bakla gibi morfolojik özellikleri ile genetik kaynaklara ait incelenen karakterler üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Çancı vd. 2019).

2.1. Burdur ilin kapsayan yapılan bazı çalışmalar

1999 yılında bitki paraziti Tylenchida’nın baklagillerden fasulye ve barbunyada tespiti için Burdur ve Isparta illerini de kapsayan bir çalışma yapmışlardır (Kepekçi, 1999).

Burdur il genelinde fasulye gen kaynaklarının tespit ve incelenmesi üzerine çalışma yapılmıştır. İncelenen çeşitler arasında karşılaştırmalar yapılmış, toplam 12 çeşidin moleküler karakterizasyonu tamamlanmıştır (Akbulut, 2011).

Burdur Çine ovasında fasulye virüslerinden CMV’nin moleküler yöntemlerle belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada taze fasulye üretiminin yapıldığı en verimli ovalardan Çine ovasında beklenen seviyede hıyar mozaik virüsü bulaşıklık olduğu ELISA testi ile belirlenmiştir (Kılıç ve Yardımcı 2012).

Akbulut vd. (2014)'nın Burdur ilinde yapmış oldukları çalışmada fasulye çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen özellikler sonucunda çeşitlerin önemli bir varyasyona sahip olduğu ve ıslah çalışmalarına iyi bir materyal oluşturacağı düşünülmüştür.

Fasulye virüslerinin moleküler metodlar kullanılarak belirlenmesi amacıyla Burdur ilinde en fazla yetiştiricilik yapılan bölgelerden hastalıklı olabileceği tahmin edilen yaprak örnekleri incelenmiştir. İncelenen örneklerde BCMV (Bean common mosaic) tespit edilmiş ve steril tohumların kullanılması ile mevcut hastalığa dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Kılıç vd. 2014)

2015 yılında Michael L. O'Leary ve Robert L. Gilbertson Türkiye'de fasulyenin bakteriyel hastalıkları araştırma kapsamında Burdur ilinden örneklerle çalışma yapılmıştır. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *Flaccumfaciens*, fasulyede (*Phaseolus vulgaris*) bakteriyel solgunluk hastalığına neden olan Gram-pozitif korineform bir bakteridir. Patojenik 5 adet *flaccumfaciens* suşları Burdur ilindeki üç farklı tarım arazisinden alınmıştır. Sonuçlar Burdur'da üç tarlada adi fasulye yapraklarında gözlenen sarı kenarlı nekrotik lezyonların bir kısmının *C. flaccumfaciens* pv.'nin neden olduğu bakteriyel solgunluk belirtileri olduğunu göstermiştir.

Ticari tohumlara olan artan talebin yerel tohum varlığının yok olması tehdidi üzerine Batı Akdenizde bir çalışma yapılmıştır. Antalya, Burdur ve Isparta illeri yerel taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohum materyalleri ile yüksek çeşitlilik potansiyeline sahip olup kara fasulye varlığının korunması ve ileride yapılacak çalışmalara katkı sağlayabilecek veriler bulunduğu belirtilmiştir (Uluapı vd. 2018).

Ulum vd. (2020), Burdur ilinin en çok fasulye yetiştirilen bölgelerinden topladıkları örneklerde BYMV (Bean yellow mosaic virus)'ün varlığını araştırmışlardır.

Göller yöresi için hem jeolojik özellikleri hem de mevcut fasulye yetiştiriciliği göz önüne alınarak, bölgede fasulye üzerine ıslah çalışmaları planlanmış ve 68 yerli fasulye çeşidinin genotipi ile Isparta'da iki yıllık bir çalışma yapıp tane verimi üzerinde 58.14 ile 680.1 kg/da olacak şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şener 2021).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Deneme ,2022 yılında Burdur ilinin Bucak ilçesi, Barbaros Mahallesi'nde (37° 27' 33" Kuzey, 30° 35' 42" Doğu) yürütülmüştür. Çalışmada, “Bourgondia” çeşidi ve “GV-51 genotipi ürün materyali olarak kullanılmıştır. Tohumlar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü'nden temin edilmiştir (Şekil 3.1.1; Çizelge 3.1.1).

Bourgondia çeşidi ve GV-51 genotipi bodur forma sahip fasulyelerdir. Burdur ilinde ticari taze fasulye yetiştiricileri Bourgondia çeşidini yaygın olarak kullanmaktadır.

Toprak düzenleyici olarak ticari formülasyon (ağırlıklı olarak Leonarditten oluşan karışım) ve Biochar kullanılmıştır. Biochar ilçemizde bulunan özel bir elektrik enerji santralinden temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada materyal olarak kullanılan bodur taze fasulye çeşidi Bourgondia (no 15, solda) ve GV-51 genotipi (no 1, sağda).

Çizelge 3.1. Çalışmada materyal olarak kullanılan bodur taze fasulye çeşidi Bourgondia ve GV-51 genotipinin bitkisel özellikleri

Bitkisel Özellikler	Bourgondia	GV-51
Büyüme Şekli	Bodur	Bodur
Yaprak Rengi	Koyu yeşil	Koyu yeşil
Yaprakta Buruşukluk	Az	Az
Uç Yaprakçığın Büyüklüğü ve Şekli	Büyük, üçgen	Normal, orta sivri
Çiçek Rengi	Beyaz	Beyaz
Bakla Boyu	12	14
Bakla Eni	1.3	1.61
Baklada Renk Yoğunluğu	Yeşil	Yeşil
Baklada Beneklilik	Yok	Yok
Baklada Kılçıklılık	Yok	Yok
Bakla Şekli	Uzun-düz, hafif kıvrık	Uzun-yassı, hafif kıvrık
Baklada Uç Şekli	Sivri	Sivri
Baklada Tohumun Belirginliği	Orta belirgin	Belirgin
Bakladaki Tohumun Rengi	Yeşil	Yeşil

3.2. Yöntem

Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının tarla şartlarında bodur taze fasulye verimi üzerine etkisinin incelendiği bu çalışma 2022 yılında Burdur ilinin Bucak ilçesi, Barbaros Mahallesi'nde bulunan tarım işletmesinde yürütülmüştür.

Çizelge 3.2. Çalışmada araştırılan toprak uygulamaları

Uygulama Kodu	Uygulama	Açıklama	Uygulama dozu (Kg/da)
GB	Biochar	Biyolojik karbon	3250
GF	Formül	Leonardit ağırlıklı toprak düzenleyici	3250
GK	Kontrol	Uygulama yapılmamış toprak	Uygulama yok
GT	Ticari	Sentetik (15-15-15) NPK gübre	20

Ekim işlemi yapılmadan önce toprak hazırlığı, parselizasyon çalışması yapılmıştır. Daha sonra, 24.04.2022 tarihinde elle 3-5 cm derinliğinde, sıra üzeri 10 cm ve sıra arası 50 cm olacak şekilde ekim gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8). Parsellere uygulamaya göre ekimle birlikte 3250 kg/da biochar, 3250 kg/da leonardit ağırlıklı ticari formül gübre ve 20 kg/da 15.15.15 dengeli ticari gübre (Çizelge 3.2.1; Şekil 3.4) uygulanmıştır. Tarla şartlarında ihtiyaç duyuldukça el ile yabancı ot mücadelesi, tarım ilacı kullanılarak yaprak biti mücadelesi ve damla sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Tarla denemesinin yapıldığı bölgeye ait iklim verileri ekte verilmiştir.



Şekil 3.2. Deneme alanının uydudan görünümü



Şekil 3.3. Traktör ile tarlanın işlenmesi



Şekil 3.4. Parsellere çalışma malzemelerinin dökülmesi



Şekil 3.5. Parsellerdeki malzemelerin toprakla karıştırılması



Şekil 3.6. Damlama sisteminin çekilmesi



Şekil 3.7. Ekim derinliğinin belirlenmesi



Şekil 3.8. Tohumların ekimi



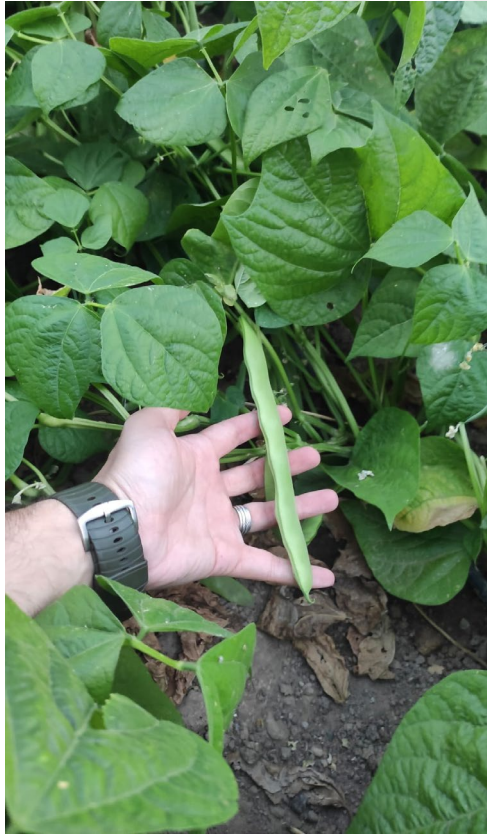
Şekil 3.9. Bitkilerin parsel görüntüsü



Şekil 3.10. Bitkilerin ilaçlanması

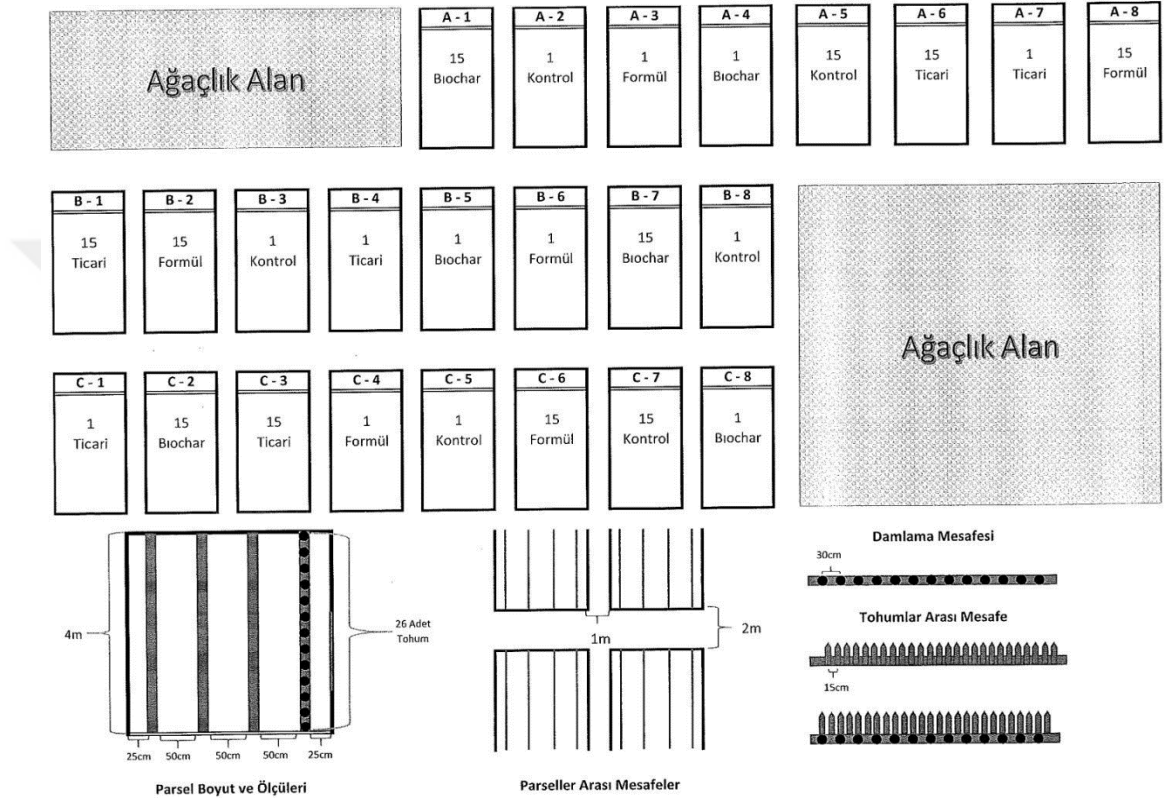


Şekil 3.11 Bitkilerin ilk çiçeklenmesi



Şekil 3.12 Bitkilerin meyve dökümü

Deneme, Burdur Bucak ilçesine bağlı Barbaros Mahallesinde 368 m² deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. Arazi Nisan ayı son haftasında tarla şartlarında, tesadüfi bloklama deneme desenine göre üç (3) tekrar olacak şekilde hazırlanmış ve çalışma yapılmıştır. Formül ve Biochar dozları 26 kg/parsel olarak belirlenmiş ve ekim öncesi araziye uygulanmıştır. Uygulama sonrası toprağa karıştırma işlemi yapılmış ardından sıra üzeri tohum ekimi yapılmıştır. Parsel büyüklükleri 2x4=8 m² olarak alınmış bütün değerlendirmeler buna göre yapılmıştır. Sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak biçimde 4 m uzunluğundaki her bir sıraya 40 adet tohum atılmıştır.



Şekil 3.13. Deneme alanı planı.

3.3. Ölçümler

3.3.1. Fenolojik Gözlemler

UPOV kriterlerine bağlı olarak çıkış süresi, ilk çiçeklenme süresi, çıkış oranı, bakla ağırlığı, bakla eni, bakla boyu, bakla eti kalınlığı, hasat varyasyon kaynakları, hasattaki bitki sayısı, bakla verimi parsel, dekara bakla verimi ve bitki başına bakla verimi gözlemleri alınmıştır.

3.3.1.1. Çıkış süresi

Ekimden sonra bitkilerin %50'den fazlasının çıkış gösterdiği tarih ile ekim tarihi arasındaki gün sayısı çıkış gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.3.1.2. İlk Çiçeklenme

Ekimden sonra çıkış gösteren bitkilerin çiçeklenmeye başladıkları tarih belirlenmiştir.

3.3.1.3. Çıkış Oranı

Ekimden sonra çıkış gösteren bitkilerin çıkış oranı takip edilmiştir.

3.3.1.4. Bakla Ağırlığı

Her parselden rastgele olmak üzere 3 adet tam ve sağlıklı bakla örnekleri 0.01 hassasiyetinde terazi ile tartılarak bakla ağırlıkları (g) belirlenmiş, bakla ağırlığı 1.hasat 2.hasat ve 3.hasat olarak belirtilmiştir.



Şekil 3.14 Bakla ağırlığının hassas teraziyle ölçümü

3.3.1.5. Bakla eni

Her parselden rastgele olmak üzere 3 adet bakla seçilmiş ve bakla genişliği eletronik bir kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.15. Kumpas yardımıyla bakla eni ölçümü

3.3.1.6. Bakla Boyu

Üç farklı blok için her parselde ait hasat edilen tam, sağlıklı en az üç bakla seçilerek bir eletronik kumpas yardımı ile bakla boyu mm cinsinden belirlenmiştir.

3.3.1.7. Bakla Eti Kalınlığı

Her parselden rastgele olmak üzere 3 adet bakla seçilmiş ve bakla eti kalınlığı eletronik bir kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.16. Kumpas yardımıyla bakla eti kalınlığının ölçümü

3.3.1.8. Hasatta Bitki Sayısı

Ekimden sonra çimlenen tohumlar her parsel için tek tek sayılmış ve son hasattan sonra bitkiler tek tek sayılmıştır.

3.3.1.9. Bakla Verimi Parsel

Her parselden hasat olgunluğuna ulaşan taze fasulyeler hasat edilmiştir. Hasat edilen taze fasulyeler terazi yardımıyla g. cinsinden tartılmıştır.

3.3.1.10. Dekara bakla Verimi

Parsellerden hasat edilen taze fasulyelerden elde edilen verimler dekara çevrilerek bulunmuştur.

3.3.1.11. Bitki Başına Bakla Verimi

Her tekerrürden GV-51 genotip ve Bourgondia çeşidinden birer tane bitki seçilmiştir. Seçilen bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında taze fasulyeler hasat edilmiştir. Hasat edilen taze fasulyeler terazi yardımıyla g. cinsinden tartılmıştır.

3.3.1.12. Verilerin Değerlendirilmesi

Upov kriterlerine göre elde edilen veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Çıkış süresi (gün)

Tohum ekimi 24 Nisan tarihinde gerçekleştirilen bitkilerin % 50'si 16 günde çıkış göstermiştir. Çıkış süresi olarak GV-51 genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Çıkış süresine ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.1'de verilmiştir.

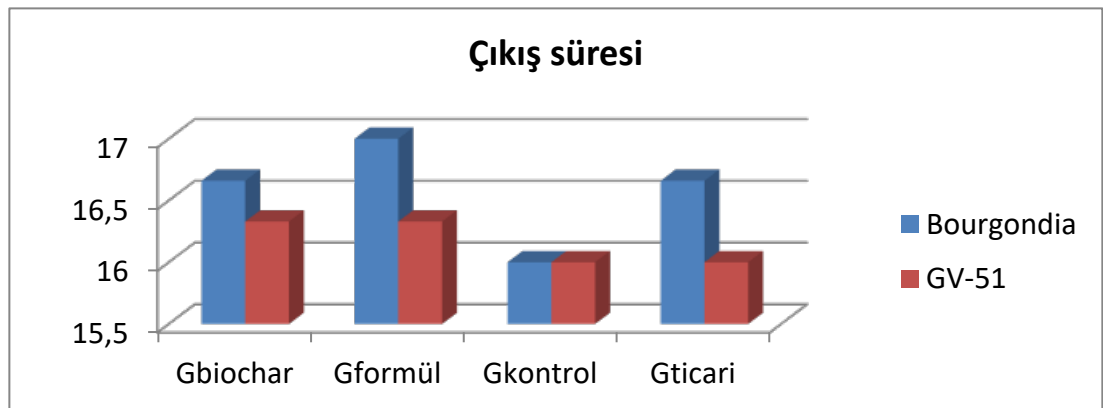
Çizelge 4.1. Çıkış süresine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	0,125	0,724	0,502
Çeşit	1	1,042	6,034*	0,028
Gübre	3	0,486	2,816	0,078
Çeşit * Gübre	3	0,153	0,885	0,473
Hata	15	0,173		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin çıkış süresi üzerine etkisi

	Çıkış (Gün)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	16,66	16,33	16,49
GF	17,00	16,33	16,66
GK	16,00	16,00	16,00
GT	16,66	16,00	16,33
Ortalama	16,58	16,17	16,37



Şekil 4.1. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin çıkış süresi üzerine etkisi

4.2. İlk çiçeklenme süresi (gün)

Bitkilerde toprak düzenleyici ve biochar etkisinin varyans analizi sonucunda ilk çiçeklenme için çeşit*gübre interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bourgondia çeşidinde en geç çiçeklenme formül ve biochar gübrelerinde bulunmuştur. Bourgondia çeşidi ve GV-51 genotipinde ilk çiçeklenme süresi ortalama 46 gün olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.4). İlk çiçeklenme üzerine formül gübresi ve GV-51 genotip etkisi daha erken olmuştur (Şekil 4.2.).

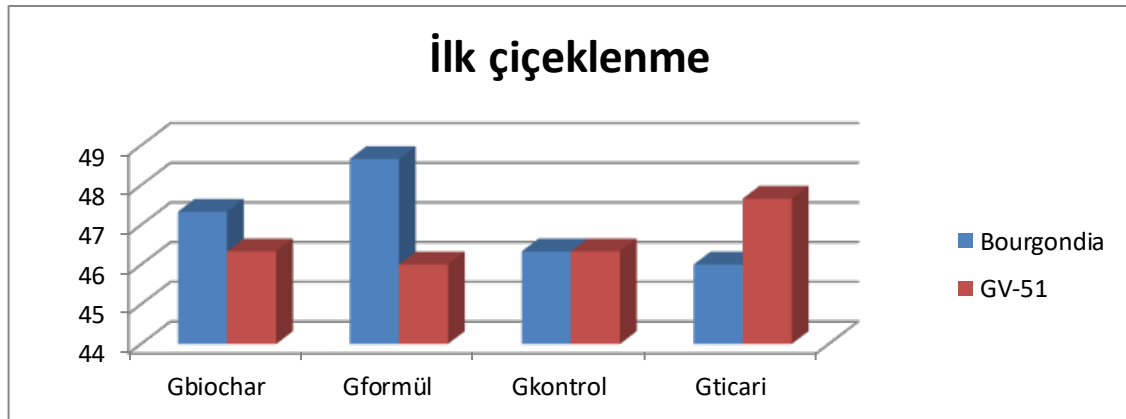
Çizelge 4.3. İlk çiçeklenme süresine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	0,542	0,587	0,569
Çeşit	1	1,500	1,626	0,223
Gübre	3	1,000	1,084	0,388
Çeşit * Gübre	3	4,944	5,359*	0,011
Hata	15	0,923		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin ilk çiçeklenme süresine etkileri

İlk çiçeklenme süresi (Gün)			
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	47,33	46,33	46,83
GF	48,66	46,00	47,33
GK	46,33	46,33	46,33
GT	46,00	47,66	46,83
Ortalama	47,08	46,58	46,83



Şekil 4.2. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyerin ilk çiçeklenme süresine etkileri

4.3. Çıkış Oranı (%)

Varyans analizi sonucu incelendiğinde çıkış %'si için GV-51 genotip etkisi istatistiki olarak ($P < 0.001$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Ortalama çıkış % 67 olarak bulunmuştur. GV-51 genotipinde ticari gübrenin % 49 ile en erken çıkış yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Biochar ile GV-51 genotipinin % 53, formülasyon ile GV-51 genotipinin % 54, Kontrol ile GV-51 genotipinin ise % 63 oranı bulunmuştur. Bourgondia çeşidi için % 76 ile kontrol grubundan sonra sırasıyla % 79 ile formülasyon, % 80 ile ticari ve % 83 ile biochar gübresinin olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Çıkış yüzdesine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	130,743	3,357	0,064
Çeşit	1	3677,850	94,427**	0,000
Gübre	3	31,799	0,816	0,506
Çeşit * Gübre	3	92,905	2,385	0,113
Hata	15	38,949		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Toprak ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin çıkış oranına etkileri

	Çıkış yüzde		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	83,65	53,84	68,74
GF	79,48	54,16	66,82
GK	76,92	63,46	70,19
GT	80,12	49,68	64,90
Ortalama	80,04	55,28	67,66

4.4. Bakla ağırlığı 1. Hasat

Yapılan varyans analizi sonucunda bakla ağırlığı 1. Hasat üzerinde önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.7). Ortalama bakla ağırlığı 8.99 g olarak bulunmuştur. Bununla beraber en yüksek bakla ağırlığı GV-51 genotipi ticari gübrede 10,33 g olarak bulunmuştur. GV-51 genotip bakla ağırlık ortalaması 9,49 g olurken Bourgondia bakla ağırlığı ortalaması 8,49 g olmuştur (Çizelge 4.8). Bakla ağırlığı 1. hasat ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.3’de verilmiştir.

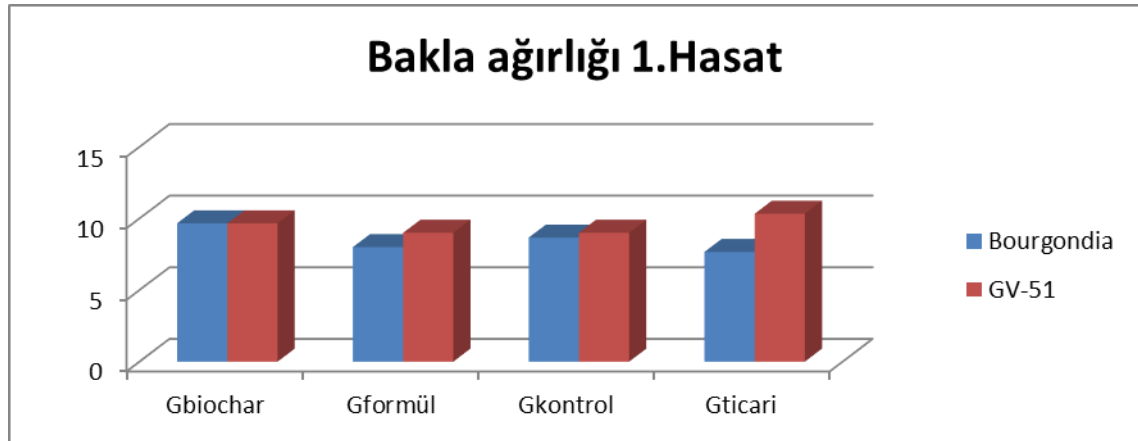
Çizelge 4.7. Bakla ağırlığı 1. Hasat Varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	7,875	0,838	0,453
Çeşit	1	6,000	0,638	0,438
Gübre	3	1,444	0,154	0,926
Çeşit * Gübre	3	2,111	0,225	0,878
Hata	15	9,399		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. Toprak ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin 1.hasattaki bakla ağırlığı üzerine etkileri

	Bakla ağırlığı 1.Hasat (g)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	9,66	9,66	9,66
GF	8,00	9,00	8,50
GK	8,66	9,00	8,83
GT	7,66	10,33	8,99
Ortalama	8,49	9,49	8,99



Şekil 4.3. Bakla ağırlığı 1.hasat ortalama değerlerin karşılaştırması

4.5. Bakla ağırlığı 2. Hasat

Yapılan varyans analizi sonucunda bakla ağırlığı 2. Hasat üzerinde önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.9). Ortalama bakla ağırlığı 10,95 g olarak bulunmuştur. GV-51 genotip en yüksek bakla ağırlığı 1.hasata benzer şekilde ticari gübrede 12,00 g olmuştur. 2.Hasatta Bourgondia çeşit en yüksek bakla ağırlığı formül gübresinde 14,33 g ve bakla ağırlığı ortalaması 11,24 g olmuştur. GV-51 genotip bakla ağırlığı ortalaması 10,66 g bulunmuştur (Çizelge 4.10.). Bakla ağırlığı 2. hasat ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.4’de verilmiştir.

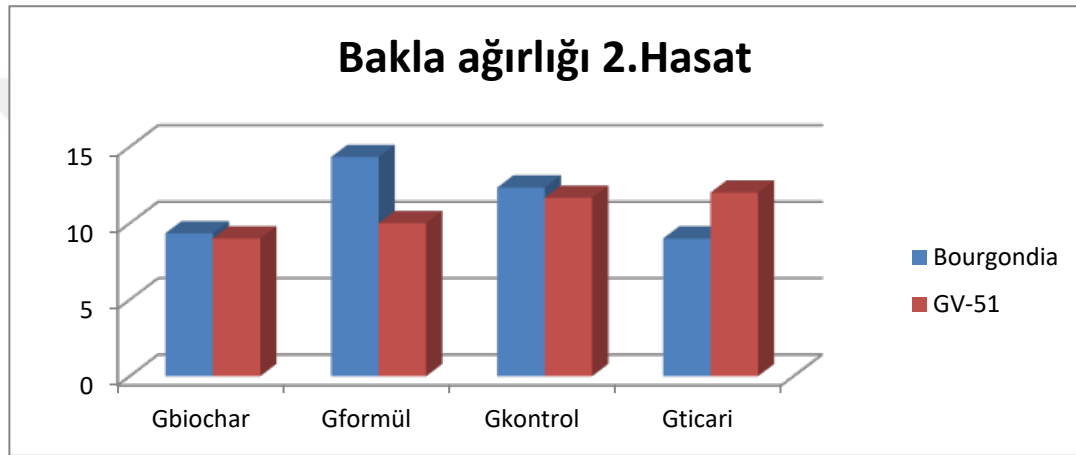
Çizelge 4.9. Bakla ağırlığı 2. Hasat varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	55,792	3,267	0,068
Çeşit	1	2,042	0,120	0,735
Gübre	3	11,931	0,699	0,568
Çeşit Gübre *	3	13,486	0,790	0,520
Hata	15	17,077		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.10. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin 2.hasattaki bakla ağırlığı üzerine etkileri

	Bakla ağırlığı 2.Hasat (g)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	9,33	9,00	9,16
GF	14,33	10,00	12,16
GK	12,33	11,66	11,99
GT	9,00	12,00	10,50
Ortalama	11,24	10,66	10,95



Şekil 4.4. Bakla ağırlığı 2.hasat ortalama değerlerin karşılaştırması

4.6. Bakla ağırlığı 3. Hasat

Yapılan varyans analizi sonucunda bakla ağırlığı 3. hasat üzerinde önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.11.). Ortalama bakla ağırlığı 13,08 g olarak bulunmuştur. GV-51 genotip en yüksek bakla ağırlığı biochar gübrede 13,66 g olmuştur. Bourgondia çeşit en yüksek bakla ağırlığı biochar gübresinde 15,33 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12.). Bourgondia çeşit bakla ağırlığı ortalaması 13,83 g ve GV-51 genotip bakla ağırlığı ortalaması 12,33 g bulunmuştur. 1.hasatta GV-51 genotip ortalaması daha yüksek olurken 2. ve 3. hasatta Bourgondia çeşit ortalaması daha yüksek bulunmuştur. Bakla ağırlığı 3.hasat ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.5’de verilmiştir.

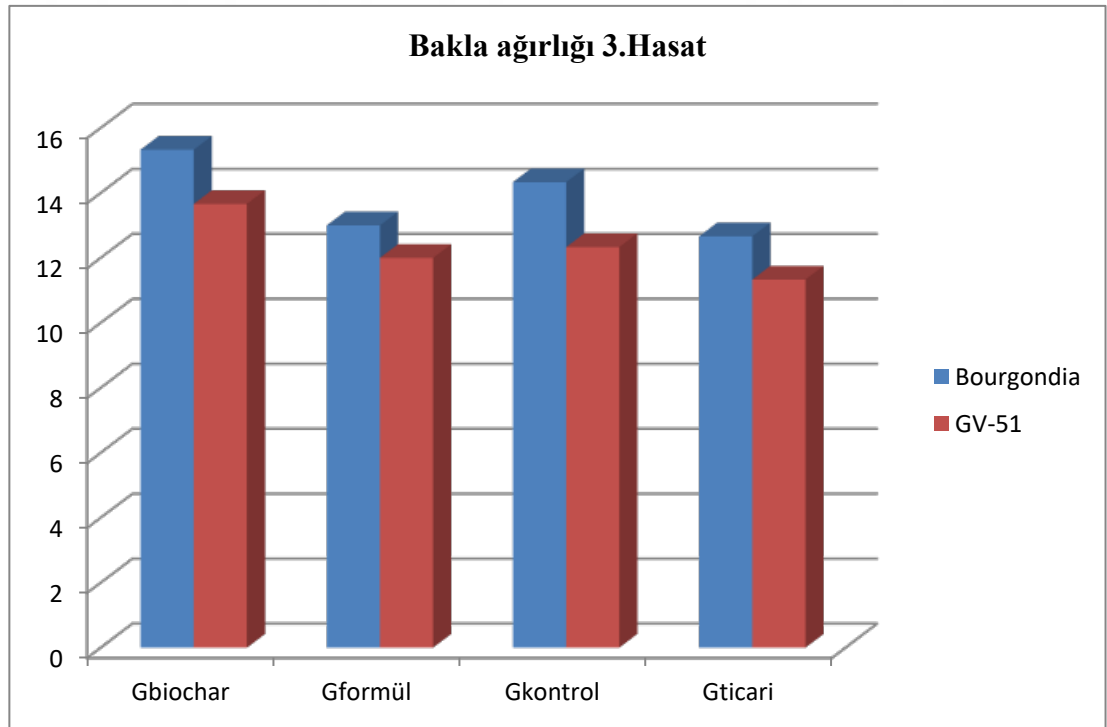
Çizelge 4.11. Bakla ağırlığı 3. Hasat varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	15,792	1,967	0,177
Çeşit	1	13,500	1,681	0,216
Gübre	3	7,167	0,893	0,469
Çeşit * Gübre	3	0,278	0,035	0,991
Hata	15	8,030		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin 3.hasattaki bakla ağırlığı üzerine etkileri

	Bakla ağırlığı 3.Hasat (g)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	15,33	13,66	14,49
GF	13,00	12,00	12,50
GK	14,33	12,33	13,33
GT	12,66	11,33	11,99
Ortalama	13,83	12,33	13,08

**Şekil 4.5.** Bakla ağırlığı 3.hasat verilerinin karşılaştırması

4.7. Bakla Eni

Yapılan varyans analizi sonucunda bakla eni için GV-51 genotip etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0.001$) bulunmuştur (Çizelge 4.13). GV-51 genotipi ortalama 16.58 mm bakla eni ile Bourgondia çeşidinin ortalamasını (14.23 mm) geçmektedir (Çizelge 4.14). GV-51 genotip sırasıyla formülasyon ve ticari gübrede 17.73 mm ve 16.50 mm ile en yüksek bakla enine sahip çeşit ve gübreler olarak belirlenmiştir. Bourgondia çeşidi için kontrol gurubu 17.90 mm ile en yüksek bakla enine ve 13.70 mm formülasyon gübre ile en düşük bakla enine sahip olduğu belirlenmiştir. Formülasyonun GV-51 genotipinde en yüksek bakla enine sahip gübre olurken Bourgondia çeşidinde en düşük bakla enine sahip gübre olmasında bitki materyalleri arasındaki farklılığın etkili olduğu düşünülmektedir. Bakla eni GV-51 genotip ile Bourgondia çeşit karşılaştırılması Şekil 4.6'de verilmiştir.

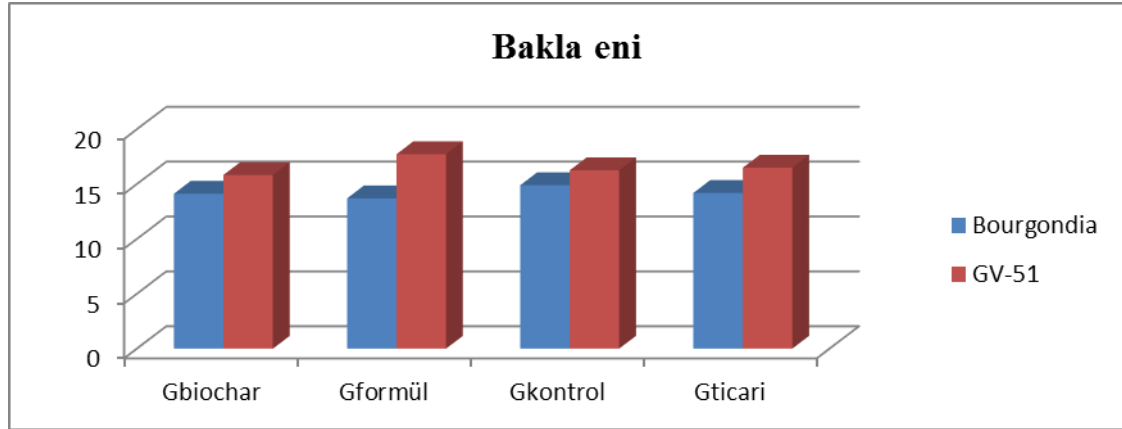
Çizelge 4.13. Bakla eni Varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	0,358	0,102	0,904
Çeşit	1	33,135	9,411*	0,008
Gübre	3	0,619	0,176	0,911
Çeşit * Gübre	3	2,113	0,600	0,625
Hata	15	3,521		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin bakla eni üzerine etkileri

	Bakla eni (mm)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	14,13	15,83	14,98
GF	13,70	17,73	15,71
GK	14,90	16,26	15,58
GT	14,20	16,50	15,35
Ortalama	14,23	16,58	15,40



Şekil 4.6. Bakla enine ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

4.8. Bakla boyu

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla boyu açısından Bourgondia çeşit etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Bourgondia çeşit ortalaması 145.533 mm bakla boyu olurken GV-51 genotip ortalaması 135.950 mm bakla boyu olarak belirlenmiştir. Bakla boyu genel ortalaması 140.741 mm ve en uzun bakla boyu Bourgondia çeşidi formülasyon gurubunda 151.133 mm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.16). Bakla boyuna ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.7’de verilmiştir.

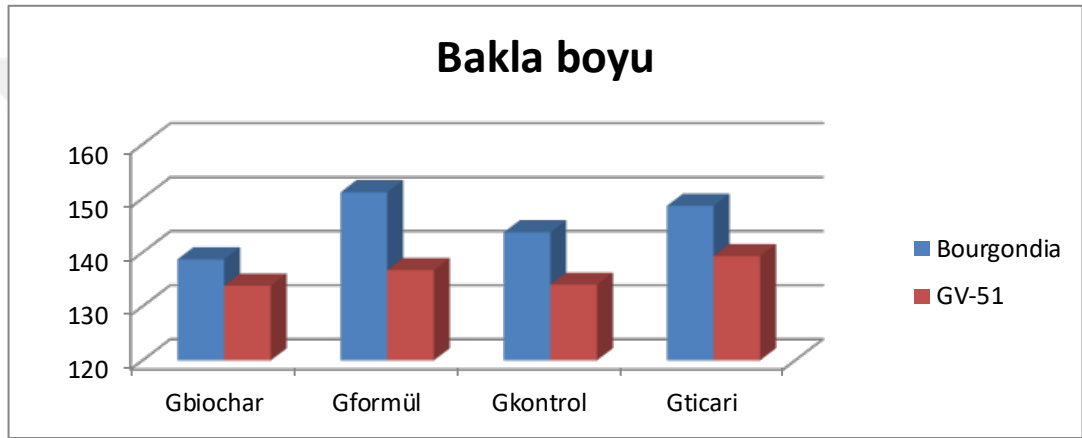
Çizelge 4.15. Bakla boyuna ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	42,445	0,541	0,594
Çeşit	1	551,042	7,020*	0,019
Gübre	3	88,255	1,124	0,373
Çeşit * Gübre	3	22,775	0,290	0,832
Hata	15	78,495		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin bakla boyu üzerine etkileri

	Bakla boyu (mm)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	138,700	133,800	136,250
GF	151,133	136,700	143,916
GK	143,700	134,000	138,850
GT	148,600	139,300	143,950
Ortalama	145,533	135,950	140,741



Şekil 4.7. Bakla boyuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

4.9. Bakla eti kalınlığı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre araştırma materyalleri bakla eti kalınlığı değerleri arasında önemli farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Ortalama bakla eti kalınlığı 9.13 mm olarak kaydedilmiştir. Bakla eti kalınlığı için GV-51 genotipinin önemli bir fark oluşturduğu ve bakla eti kalınlığında bitki materyali kaynağının önemli olduğu düşünülmüştür. GV-51 genotipi en yüksek bakla eti kalınlığı 9.73 mm ile kontrol grubu ikinci olarak ise 9.43 mm ile biochar gübresi ve Bourgondia çeşidi en yüksek bakla eti kalınlığı 9.40 mm kontrol grubu ikinci olarak 8.63 mm bakla eti kalınlığı ortalama ile yine biochar gübresi bulunmuştur. Bakla eti kalınlığına ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.8’de verilmiştir.

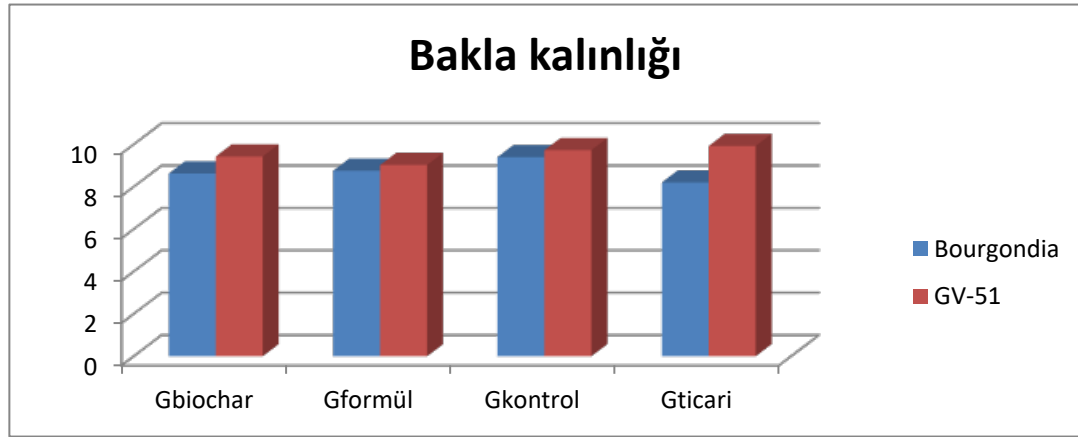
Çizelge 4.17. Bakla eti kalınlığına ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	1,322	1,851	0,194
Çeşit	1	3,682	5,156*	0,039
Gübre	3	0,513	0,718	0,557
Çeşit * Gübre	3	0,686	0,961	0,438
Hata	15	0,714		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

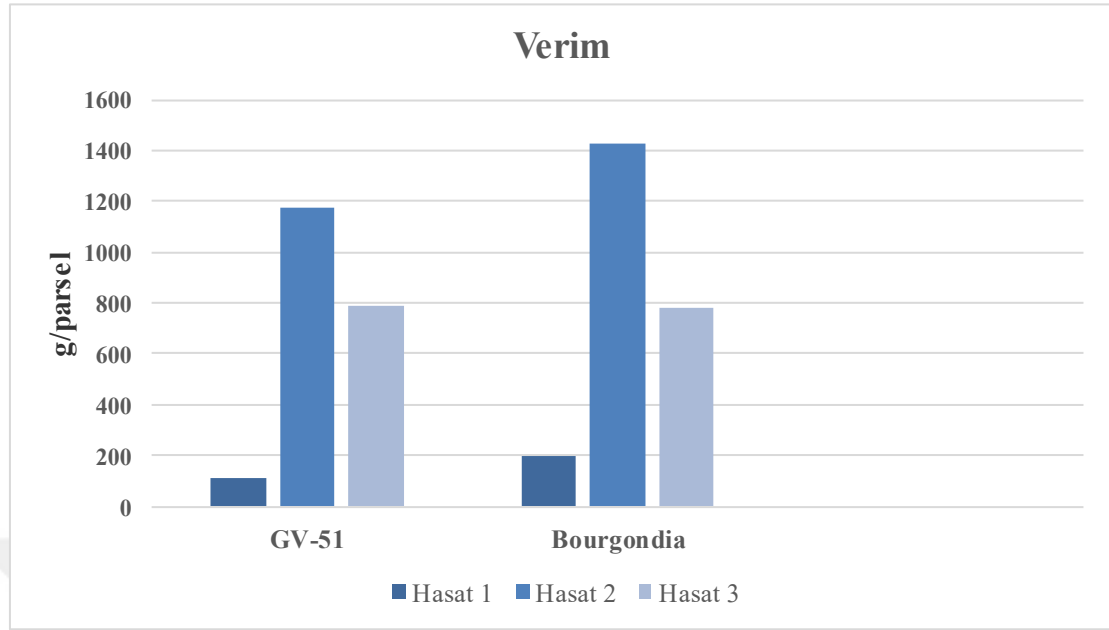
Çizelge 4.18. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin bakla kalınlığı üzerine etkileri

	Bakla eti kalınlığı (mm)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	8,63	9,43	9,03
GF	8,76	9,03	8,89
GK	9,40	9,73	9,56
GT	8,20	9,93	9,06
Ortalama	8,74	9,53	9,13

**Şekil 4.8.** Bakla eti kalınlığına ait ortalama değerlerin karşılaştırması

4.10. Hasat Süresi

Bodur taze fasulyeler ekimden itibaren hasat olgunluğuna ulaştığında hasat edilmiş ve ilk hasat 69 günde ikinci hasat 80 günde üçüncü hasat 97 günde yapılmıştır.



Şekil 4.9. Çeşitlerin ortalama verimlerinin hasat zamanına göre değişimi

4.11. Hasattaki Bitki Sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hasattaki bitki sayısı açısından bloklar arasındaki farklılık istatistiki ($P < 0.001$) olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19). Ortalama olarak hasattaki bitki sayısı 77 adet kaydedilmiştir. Hasattaki bitki sayısı formülasyon ve kontrol gurubu gübreler için ortalamaları aynı ve 78 adet olarak diğer gübrelere göre önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Hasattaki bitki sayısına ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	1684,667	235,853**	0,000
Çeşit	1	0,167	0,023	0,881
Gübre	3	2,778	0,389	0,763
Çeşit * Gübre	3	1,167	0,163	0,919
Hata	15	7,143		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

4.12. Bakla verimi parsel

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla verimi parsel açısından Bourgondia çeşit etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20). Ortalama bakla verimi 1247.791 g/parcel kaydedilmiştir (Çizelge 4.21). Bakla verimi parsel için en yüksek verim Bourgondia çeşidinde bulunmuştur. Bourgondia çeşidinde en düşük verim 1053.333 g/parcel biochar ve en yüksek verim 1981.000 g/parcel kontrol gurubunda bulunmuştur.

GV-51 genotipinde en düşük verim 672.333 g/parsel formülasyon ve en yüksek verim 1260.667 g/parsel ticari gübrede bulunmuştur. Verim etkisi açısından çeşit önemli olurken gübrelerdeki farklılıkların etkisiz olduğu tespit edilmiş bunun sebebinin genotip verim ilişkisi olduğu düşünülmüştür. Parsel bakla verimine ait çeşit karşılaştırması Şekil 4.10'da verilmiştir.

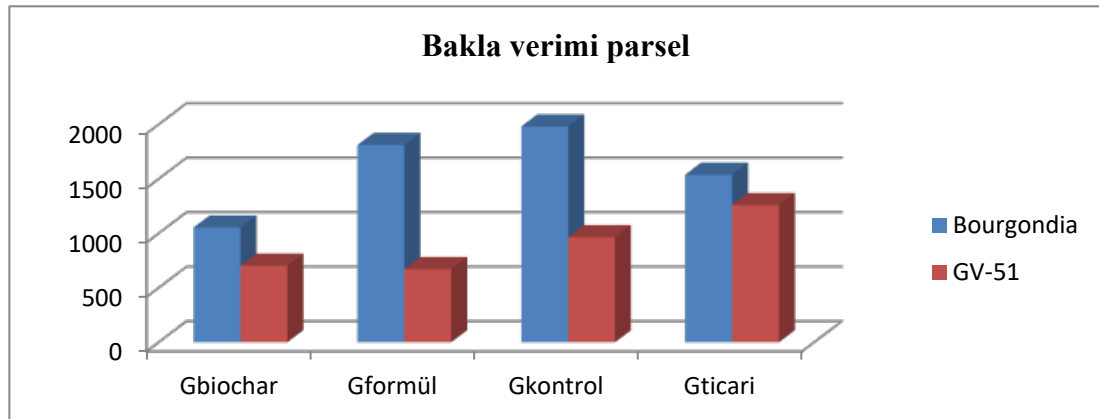
Çizelge 4.20. Parsel bakla verimine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	1857540,542	3,064	0,079
Çeşit	1	2901626,042	4,787*	0,046
Gübre	3	420695,819	0,694	0,571
Çeşit * Gübre	3	296248,819	0,489	0,696
Hata	15	606152,351		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.21. Toprak düzenleyici ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin parsel bakla verimi üzerine etkileri

	Parsel Bakla verimi		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	1053,333	702,667	878,000
GF	1810,000	672,333	1241,166
GK	1981,000	964,667	1472,833
GT	1537,667	1260,667	1399,167
Ortalama	1595,500	900,083	1247,791



Şekil 4.10. Parsel bakla verimine ait ortalama değerlerin karşılaştırması

4.13. Dekara bakla verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dekara bakla verimi açısından önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.22). Dekara bakla verimi ortalama 2243.485 kg/da olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.23). Dekara bakla veriminde bourgondia çeşidinin GV-51 genotipinden daha fazla verim verdiği belirlenmiştir. Bourgondia çeşidinde biochar, ticari, kontrol, formülasyon gübrelerinde verimler sırasıyla 2552.500 kg/da, 2490.210 kg/da, 2432.627 kg/da, 2170.000 kg/da bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Dekara bakla verimine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	2122558,721	6,521	0,010
Çeşit	1	676160,226	2,077	0,172
Gübre	3	309259,453	0,950	0,443
Çeşit Gübre *	3	44068,104	0,135	0,937
Hata	15	325512,709		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.23. Toprak ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin dekara bakla verimi üzerine etkileri

	Dekara Bakla verimi Toplam		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	2552,500	2127,417	2339,958
GF	2170,000	1638,210	1904,105
GK	2432,627	2261,417	2347,022
GT	2490,210	2275,500	2382,855
Ortalama	2411,334	2075,636	2243,485

4.14. Bitki başına bakla verimi

Bitki başına düşen bakla sayısı, bitki başına verim ve dekara verimle paralel değerlere sahip olup en fazla Bourgondia çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki başına bakla verimi açısından önemli bir tespit yapılamamıştır (Çizelge 4.24). Bitki başına bakla verimi için ortalama verim 230.425 g olarak kaydedilmiştir. Çizelge 4.25 incelendiğinde bitki başına bakla veriminin Bourgondia çeşidinde GV-51 genotipine göre önemli olduğu bulunmuştur. Bourgondia çeşidinde en yüksek bitki başına bakla verimi 265.600 g ile biochar gübresi ve Bourgondia çeşit ortalaması 248.585 g olarak kaydedilmiştir. GV-51 genotipinin bitki başına bakla verim ortalaması 212.265 g bulunmuştur. Bitki başına bakla verimine ait çeşit karşılaştırılması Şekil 4.11'de verilmiştir.

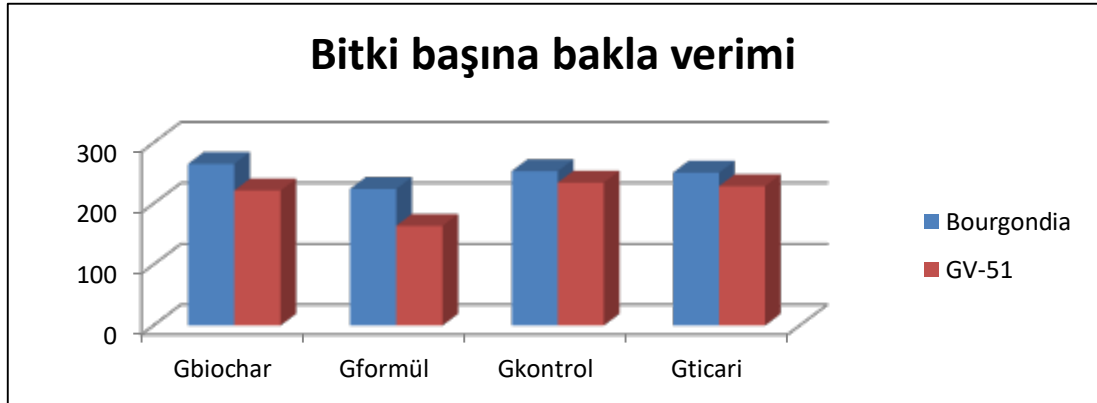
Çizelge 4.24. Bitki başına bakla verimine ait varyasyon kaynakları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Blok	2	2684,712	0,714	0,507
Çeşit	1	7914,491	2,104	0,169
Gübre	3	3565,682	0,948	0,444
Çeşit * Gübre	3	573,795	0,153	0,926
Hata	15	3760,971		
Toplam	24			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.25. Toprak ve biochar uygulamasının bodur taze fasulyelerin bitki başına bakla verimi üzerine etkileri

	Bitki başına bakla verimi (g)		
Gübre	Çeşit/Genotip		Ortalama
	Bourgondia	GV-51	
GB	265,600	221,773	243,686
GF	224,197	163,730	193,963
GK	253,373	234,767	244,070
GT	251,170	228,793	239,981
Ortalama	248,585	212,265	230,425

**Şekil 4.11.** Bitki başına bakla verimine ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, açık tarla koşullarında toprak düzenleyici ve biochar uygulamalarının Bourgondia çeşidi ve GV-51 genotipinin çıkış tarihi, çıkış süresi, ilk çiçeklenme, %50 çiçeklenme, ilk hasat ve hasat süresi takip edilmiş, bakla boyu, bakla et kalınlığı, bakla eni, bakla uzunluğu ve bakla ağırlığı, parsel bakla verimi, dekara bakla verimi üzerine etkileri incelenmiştir.

Ekinci (1976), yapmış olduğu fasulyede genotip çalışmalarında çiçek açma durumlarına göre 36-43 günde açanlar erkenci, 44-51 günde açanlara vakitli ve 52 günde açanlara geççi sırk ve bodur fasulyeler demiştir. Bu araştırma sonucunda, Bourgondia çeşidi ve GV-51 genotipinin birbirlerine yakın olarak 46 ile 48 gün arasında olduğu belirlenmiştir. Erkencilik kazanç ve üretim açısından önemli bir kriter olmakla beraber çalışmanın yapıldığı yıl baz alınarak ilçemiz Burdur ili merkezde bulunan taze fasulye yetiştiricisi bazı çiftçilerle görüşmemizde Bucak ilçesinde 24 Haziran tarihine yapılan ilk hasat ile pazara yaklaşık iki hafta erken girildiği görülmüştür.

Akbulut ve ark. (2011)'nın yaptıkları çalışmada bakla ağırlıklarının 3,95-11,5 g arasında, Anlarsal ve ark. (2000)'nın, yaptıkları çalışmada ortalama bakla ağırlıklarını 3,6-14,3 g arasında, Lazaro ve ark. (2013)'ının yaptığı çalışmada ise bakla ağırlığının 1,8-9,6 g arasında değiştiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmada ortalama bakla ağırlığı 9.77-11.78 g arasında değiştiği bulunmuştur. Yapılan gözlemler sonucunda Bourgondia için en yüksek bakla ağırlığı biochar gübresinde 15.33 g olarak bulunmuştur. Bourgondia çeşidinin bakla ağırlığını bakla uzunluğunun etkilediği düşünülmektedir. Bakla ağırlığı baklanın fiziksel özelliklerindeki azalmaya göre azalıp fiziksel özelliklerdeki artışlara göre de bakla ağırlığı artacaktır.

Bakla genişliği için Kar ve ark. (2005) çeşitlere göre değişmek suretiyle 13.0-15.4 mm arasında; Madakbaş ve ark. (2004) ise 9.1-15.6 mm aralıklarında değişen bakla genişliği değerlerini bulmuşlardır. Bizim elde ettiğimiz Bourgondia için en yüksek bakla eni 19.10 mm biochar gübresinde en düşük bakla eni ortalama olarak 15.05 mm ticari gübrede ve GV-51 için en yüksek bakla eni 19.36 mm biochar gübresinde en düşük bakla eni ortalama olarak 16.57 mm Biochar gübresinde sonuçlarının yapılan çalışmalara yakın ve GV-51 genotipinin Seymen ve ark. (2010)'nın bulduğu sonuçlardan daha yüksek bakla genişline sahip olduğu belirlenmiştir.

Madakbaş ve ark. (2004) Çarşamba Ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitleri ile yaptıkları çalışmada en uzun bakla boyunu 12.9 cm en kısa bakla boyunu ise 8.9 cm olarak rapor etmişlerdir. Akbulut ve ark. (2014) fasulye genotiplerinde karakterizasyon çalışmalarında bakla uzunluğunun 11 cm ile 15 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Meza ve ark. (2013) 300 fasulye genotipinin bakla uzunluğunun 7,0-14,9 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada bu sonuçları destekler nitelikte olup en uzun bakla boyu kontrol ve ticari gübrede sırasıyla 15.65 cm ile Bourgondia çeşidinde ve ticari gübrede 15.05 cm ile GV-51 genotipinde bulunmuştur. Bourgondia çeşidi için en kısa bakla uzunluğu ortalama olarak biochar gübresinde 13.87 cm iken GV-51 genotipinde en kısa bakla uzunluğu ortalama olarak biochar gübresinde 13.38 cm olmuştur. Bakla eni ve bakla kalınlığı etkileri yönünden GV-51 genotipi,

bakla boyu etkisi yönünden Bourgondia çeşidi verim unsurları ön plana çıkararak daha sonra yapılacak verim denemelerinde kullanılabilecek değerler elde edilmiştir.

Baklanın boy, en ve kalınlığının verimi doğrudan etkileyen faktörlerden olduğu bilinmektedir. Baklada boy, en ve kalınlık üzerine yaptığımız çalışma sonucunda önemli farklılar elde edilmemiştir. Seymen ve ark. (2010) bazı bodur taze fasulyeler üzerinde yaptıkları çalışmada; en yüksek bakla et kalınlığı 7.9 mm, en düşük bakla et kalınlığı 6.7 mm olarak, ortalamada en yüksek değeri 15.283 mm, en düşük değeri 13.900 mm olarak elde etmişlerdir. Başka iki çalışmada Gündüz ve ark. (2000) bakla enini 1,19-1,81 cm olarak ve Kar ve ark. (2005) 6.2-7.8 mm olarak bakla et kalınlığı bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada Bourgondia için en yüksek bakla kalınlığı 10.46 mm biochar gübresinde ve en düşük bakla kalınlığı 8.20 mm ile ticari gübrede, GV-51 için en yüksek bakla kalınlığı 10.83 mm formül gübresinde ve en düşük bakla kalınlığı 9.03 mm ile formül gübresinde belirlenirken GV-51 genotipinin daha kalın baklaya sahip olduğu belirlenmiştir.

Bitki başına bakla verimi bakımından çalışmamızda bakla veriminin 163.730 g ile 265.600 g arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Bakla veriminin Bourgondia çeşidinde formül gübrede en az ve biochar gübrede en çok olarak sırasıyla 224.197 g ile 265.600 g arasında değiştiği bulunmuştur. GV-51 için bakla verimi formül için en az ve kontrol için en çok olarak sırasıyla 163,730 g ile 234.767 g arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama bitki başına bakla verimi 230.424 g olurken GV-51 için 212.265 g ve Bourgondia için 248.585 g bulunmuştur. Ayanoğlu ve Engin (1995) yaptıkları çalışmada bitki başına verimin en çok 257 g/bitki olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada bulunan veriler diğer çalışmalara benzer nitelikte olmuştur. Bitki başına bakla verim bakımından Bourgondia çeşidinin bakla uzunluğu ve bakla veriminin birbirlerini etkileyen unsurlar olduğu düşünülmektedir.

Madakbaş ve ark. (2004) 2002-2003 yıllarında Çarşamba Ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada ilk yıl taze fasulye verimlerinin 681.3-1847.7 kg/da arasında ikinci yıl ise 2905.3 kg ile 1289 kg arasında dekara verimlerin değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda parselde bakla verimi 672.333-1981.000 g arasında ve en fazla bakla ağırlığı ortalama olarak Bourgondia çeşidinde 1595.500 g olmuştur. GV-51 genotipinde 900.083 g olarak bulunmuştur.

İyigün ve Kayan (2019) 2011-2012 yıllarında bazı fasulye genotiplerinin Eskişehir koşullarına uyum yetenekleri üzerine yaptıkları çalışmada genotiplerin biyolojik verim değerlerini ortalama olarak 2276.6 kg/ha ve en yüksek olarak 2850.6 kg/ha belirtmiştir. İçel'de Çelikel ve Tunar (1996)'ın yapmış oldukları çalışmada oturak çeşitlerin bahar dönemlerinde verimlerini araştırmışlar ve en yüksek verimi sonbahar döneminde 2279 kg/da en düşük verimi ise 1111 kg/da olarak bulmuşlardır. İlkbahar döneminde elde edilen verimin sonbahar döneminde elde edilen verimden daha az olarak 1295 kg/da bulmuşlardır. Çalışmamızda dekara bakla verimi en yüksek 2552.500 kg/da ile Bourgondia çeşidinden elde edilmiştir. Bourgondia çeşidinin dekara bakla verimi ortalaması 2411.334 kg/da olmuş ve yapılan çalışmalara benzer sonuç olduğu bulunmuştur. GV-51 genotipinde en yüksek verim 2275.500 kg/da ve çeşit ortalaması 2075.636 kg/da olmuştur.

Dekara bakla verimi açısından Bourgondia için bakla uzunluğu ile bakla verimi arasında doğru orantılı bir ilişkinin olması dekara bakla verimini de olumlu olarak etkilediği söylenebilmektedir.

Kar ve ark. (2005) dekara elde edilen en yüksek verimi 2104 kg olarak rapor etmişlerdir. Burdur ili dekara verimi 1780 kg/da olarak bulunmuştur. Çalışmamızda dekara verim her iki çeşit içinde Burdur ilinde elde edilen dekara verimden yüksek olmuştur.

Çalışmamızda bakla ağırlığı bakımından Bourgondia eřiti, bakla eni bakımından GV-51 genotipi ve bakla boyu açısından Bourgondia eřiti ön plana çıkmıştır. Toprak düzenleyicilerin toprak ile iyice karışması ve toprakta sentetik gbrelelere nazaran daha uzun zamanda etki göstermesine karşın elde edilen toplam verimlerin yüksek olması ileride yapılacak çalışmalara umut vermektedir.

6. SONUÇLAR

Burdur ili Bucak ilçesinde deneme arazisi kullanılarak, Nisan 2022-Temmuz 2022 tarihleri arasında açık tarla koşullarında Bourgondia ve GV-51 genotipinin Biochar, Formül, Kontrol ve Ticari gübre çeşitlerinde bodur tipte taze fasulye için verim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmamızda pazara erkencilik, bakla boyutu, bakla eni, bakla kalınlığı ve dekara bakla verimi yönünden önemli sayılabilecek farklılıklar bulunmuştur.

Dekara bakla verimi en yüksek biochar gübrede 2552.500 kg/da bulunmuştur. Dekara bakla verim ortalamasında GV-51 genotipinde 2075.500 kg/da, Bourgondia çeşidinden 2411.334 kg/da verim elde edilmiştir. Bu netice ile biyolojik karbonun toprak ve bitki verimi için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyduğu değerlendirilmektedir.

Toprak düzenleyicilerin doğru ve etkin şekilde kullanımının yaygınlaştırılması, ulaşılabilir olup sürdürülebilir kullanımının sağlanabilmesi için ülkemiz kaynakları uygun yöntemler ve pazar istekleri çerçevesinde hak ettiği ölçüde değerlendirilmelidir.

Buna ilaveten konu ile ilgili bizim çalışmamızın sadece 1 yıl süre ile yapılmış olması toprak düzenleyiciler ve verim ilişkisi için yeterli sonuçlar vermemektedir. Yapılan diğer çalışmalarda tarla koşullarında uzun vadede sürdürülen araştırma sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Burdur ilinin ülke taze fasulye ihtiyacının % 3'ünü karşılıyor olması, tarıma elverişli imkanlara sahip olması, kısa sürede yüksek karlılık oranına sahip olan fasulye bitkisinin tercih edilebilmesini sağlamaktadır. 1926 yıllarından beri ilde fasulye tarımı kuru ve taze olarak yapılmakta ancak doğru ve etkin yöntemler kullanılıp yaygınlaşmadığından, tarlaların parçalı ve düzensiz olması ile herhangi bir kooperatifleşme olmadığından ülke genelinde ilk sıralara hiç girememiştir. Burdur ili taze fasulye yetiştiriciliği için daha kapsamlı ve uzun vadeli verim çalışmalarına ağırlık verilmeli, taze fasulyede il ve ülke olarak rekabet gücümüzü artıracak bilimsel çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Akbulut, B. (2011). Burdur ilinde yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Akbulut, B., Karakurt, Y., & Tonguç, M. (2014). Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 30(4), 227-233.
- Altıkat A, Alma M.H, 2021. Biyokömür ve Toprak Fiziksel Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 2599-2612.
- Alaboz P, Öz H, 2020. Biyokömür ve Solarizasyon Uygulamalarının Bazı Toprak Fiziksel Özellikler Üzerine Etkileri. Anadolu Tarım Bilim. Derg. / Anadolu J Agr Sci (35): 208-214.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 2000 Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turkish J. Agric. Forest. 24, 19-29.
- Anonim1:<https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/burdur-ilcdr-2021-20220602094405.pdf> [Son erişim tarihi: 01.03.2023].
- Anonim2:https://www.researchgate.net/publication/357328379_burdur_11_yıllığı_2021 [Son erişim tarihi: 01.03.2023].
- Anonim3:https://www.researchgate.net/publication/357328375_burdur_11_yeraltı_zenginlikleri [Son erişim tarihi: 01.03.2023].
- Ayanoğlu, F., Engin, M. 1995. Bazı Fasulye Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim syf 241-245 Adana.
- Babagil, G. E., Tozlu, E., & Dizikisa, T. (2011). Erzincan ve Hınıs ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1), 11-17.
- Birol, M, 2020. İki Farklı Biyokömür Uygulamasının Bitki Verimine ve Toprak Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Clark, M.S., Horwath, W.R., Shennan C., Scow. K.M., 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*, 90(5): 662-671.

- Çancı, H., Bozkurt, M., Kanta, F., Yeken, M. Z., Özer, G., & Çiftçi, V. (2019). Batı Anadolu fasulye genetik kaynaklarının biyolojik çeşitliliğinin araştırılması ve karakterizasyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*.
- Daniels-Hylton K D M & Ahmad M H. (1994). Inoculation response in kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia in non-sterilized soil. *Biology and Fertility of Soils*, 18: 95-98.
- Ekinci, A.S., 1976. Özel Sebzeçilik. 2. Baskı. s:315.
- Hasan, E. R., Demir, Y., & Meral, R. (2020). Farklı Özellikteki Toprak İyileştiricilerinin Kumlu Toprakların Su Tutma Kapasitesi Üzerine Etkisi. *Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi*, 1(2), 55-65.
- Hacısalıhoğlu, G. Duke, E R & Longo, L M. (2005). Differential response of common bean genotypes to mycorrhizal colonization. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 118: 150-152.
- İyigün, T., & Kayan, N., (2019). Bazı fasulye genotiplerinin Eskişehir koşullarına uyum yetenekleri. *Akademik Ziraat Dergisi* , vol.8, no.2, 291-300.
- İmamoğlu, S., 2019. Farklı leonardit uygulamalarının fasulyede verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Uludağ üniversitesi, Bursa, 2019, 1-2 s.
- Karataş, A., Büyükdinç, D. T., Bilgili, S., & Ellialtıoğlu, Ş. Ş. (2017). Rize İlinden Toplanan Yerel Fasulye Genotiplerinin Tohum Özelliklerindeki Varyasyon. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 10(2), 4-7.
- Kepekci, I. (1999). Taxonomic investigations on the species of tylenchida (Nematoda) in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and kidney bean (*Dolichos lubia* Fornk) fields in central Anatolia. In 3. Turkish National Horticulture Congress in Turkey, Ankara (Turkey), 14-17 Sep 1999. Ankara University.
- Kumar, V., & Chopra, A. K. (2014). Ferti-irrigation effect of paper mill effluent on agronomical practices of *Phaseolus vulgaris* (L.) in two seasons. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(16), 2151- 2170.
- Kılıç, H. Ç., & Yardımcı, N. (2012). Burdur Çine Ovası fasulye alanlarında hıyar mozaik virüsü. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 12-15.)
- Kılıç, H. Ç., & Yardımcı, N. (2014). Burdur İli Fasulye Üretim Alanlarında Fasulye Adı Mozaik Virüsü'nün Serolojik Ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(2), 289-294.

- Lazarao, A., Villar, B., Aceituno-Mata, L., Tardio, J., De la Rosa, L. (2013). The *Sierra Norte* of Madrid: an agrobiodiversity refuge for common bean landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 60, 1641-1654.
- Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems—a review. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 11(2), 403-427.
- Madakbaş, S. Y. 2015, Taze fasulye tarımı.pdf, <http://www.arastirma.tarim.gov.tr> [Son erişim tarihi: 01.01.2023].
- Madakbaş, S. Y, & Küçüközlü, H. K. B. (2004). Çarşamba ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004(2).
- Ma, Z., Wang, Q., Wang, X., Chen, X., Wang, Y., & Mao, Z. (2021). Biochar'ın toprak ortamını değiştirerek replant hastalığı üzerindeki etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Analizinde İletişim*, 52 (7), 673-685.
- McHenry, M. P. (2011). Soil organic carbon, biochar, and applicable research results for increasing farm productivity under Australian agricultural conditions. *Communications in soil science and plant analysis*, 42(10), 1187-1199.
- Meza, N., Rosas, J. C., Martín, J. P., & Ortiz, J. M. (2013). Biodiversity of common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Honduras, evidenced by morphological characterization. *Genetic resources and crop evolution*, 60(4), 1329-1336.
- Özçelik, H., & Gülümser, A. (1988). Bazı Bodur Fasulye Çeşitlerinde verim ve verim Ögeleri Üzerinde Bir Arastırma. 19 Mayıs. *Üni. Zir. Fak. Der.*, 3(1), 99-108.
- Rondon, MA, Lehmann, J., Ramírez, J. ve Hurtado, M. (2007). Adi fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ile biyolojik nitrojen fiksasyonu, biyokömür ilaveleriyle artar. *Toprakların biyolojisi ve verimliliği*, 43 (6), 699-708.
- Seymen, M., Türkmen, Ö., & Paksoy, M. (2010). Bazi bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin konya koşullarında verim ve bazi kalite unsurlarının belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 24(3), 37-40.
- Sözen Ö, Karadavut U (2020). Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Kuru Fasulye Genotiplerinin (*Phaseolus Vulgaris* L.) Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1205 - 1217.
- Soyergin, s. (2003) organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri.

- Steiner, C., Teixeira, WG, Lehmann, J., Nehls, T., de Macêdo, JLV, Blum, WE ve Zech, W. (2007). Gübre, odun kömürü ve mineral gübrelemenin, yüksek derecede hava koşullarına maruz kalmış Orta Amazon yayla topraklarında mahsul üretimi ve doğurganlık üzerindeki uzun vadeli etkileri. Bitki ve toprak , 291 (1), 275-290.
- Joseph, S., Anawar, HM, Storer, P., Blackwell, P., Chee, CHIA, Yun, LIN, ... & Solaiman, ZM (2015). Manyetik demir nanoparçacıkları içeren zenginleştirilmiş biyokömürlerin mikorhizal kolonizasyon, bitki büyümesi, besin alımı ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi üzerindeki etkileri. Pedosfer, 25 (5), 749-760.
- Şener, A. (2021). Farklı İllerden Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Popülasyonlarının Bazı Fizyolojik, Morfolojik, Agronomik ve Teknolojik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Şener, A. , Gürcan, B. & Kaya, M. (2022). Seleksiyon İslahı ile Seçilmiş S2 Kademesindeki Fasulye Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi.
- Şener, A. & Kaya, M. (2022). Yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) genotiplerinin agromorfolojik karakterizasyonu . Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi.
- Şehirali, S. (1980). Bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 738.
- Şehirali, S., 1971. Türkiye’de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı yönünden önemli başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın:474. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:275. Ankara.
- Tosun, F., Gülümser, A., & Zeytun, A. (1988). Samsun kıyı kesiminde yetiştirilebilecek bazı bakla çeşitlerinin tespiti üzerinde mukayeseli bir çalışma. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 129-142.
- Ulukapı, K., & Onus, A. N. (2013). Selekte edilmiş bazı yerel taze fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) genotiplerinin moleküler karakterizasyonu.
- Ulukapı, K., Aydınşakir, K., & Kurum, R. (2018). Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölgesi'nden toplanan yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) genotiplerinin bazı parametrelerinin belirlenmesi. Derim ,35 (2), 87-95.)
- Usowicz B, Lipiec J, Lukowski M, Marczewsk W, Usowicz J, 2016. The Effect of Biochar Application on Thermal Properties and Albedo of Loess Soil under Grassland and Fallow. Soil and Tillage Research, 164:45–51.
- Yağmur, B., & Bülent, O. K. U. R. (2018). Bazı doğal toprak düzenleyicilerin mısır (*Zea mays L.*) bitkisinin verim parametreleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55(4), 111-120

8. EKLER

Ek 1. 2021 Yılı Burdur ili iklim verileri

BURDUR													
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	
Ölçüm Periyodu (1932 - 2021)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.5	3.8	6.9	11.6	16.5	21.0	24.6	24.6	20.2	14.5	8.8	4.3	13.3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.7	8.8	12.6	17.8	23.1	28.0	31.9	32.2	27.9	21.5	14.4	8.4	19.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0.9	-0.3	1.9	6.0	10.2	13.9	17.0	16.9	12.9	8.4	4.1	0.9	7.6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.8	5.0	5.9	7.1	9.0	10.8	11.8	11.0	9.2	7.2	5.5	3.3	7.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	10.29	8.82	10.24	8.94	10.65	9.71	3.35	4.00	4.24	7.35	5.82	9.29	92.7
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	56.7	41.0	44.9	42.4	45.1	29.2	13.1	9.5	15.7	32.2	36.4	60.7	426.9
Ölçüm Periyodu (1932 - 2021)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	16.8	23.4	27.8	30.7	35.4	38.7	41.0	41.0	39.0	32.7	26.5	20.5	41.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-16.7	-15.0	-11.6	-7.0	-0.4	3.8	9.0	8.8	3.4	-2.4	-12.0	-15.3	-16.7

ÖZGEÇMİŞ

Gülseren BAYRAM

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2021-2023	Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilimdalı, Antalya
Lisans	Atatürk Üniversitesi
2013-2017	Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Erzurum

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Stajyer	SUMAE (Su Ürünleri Merkezi Araştırma Enstitüsü)
Haziran 2016-Ağustos 2016	Trabzon