T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİK ÜRÜN UYGULAMALARININ KURU FASULYEDE VERİM VE KALİTE UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

HATİCE BAŞTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİK ÜRÜN UYGULAMALARININ KURU FASULYEDE VERİM VE KALİTE UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hatice BAŞTAŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

2019, 78 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Prof. Dr. Bayram SADE
Dr. Öğr. Üyesi Emine ATALAY

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) yüksek protein içeriği ve insan beslenmesindeki faydaları nedeniyle İç Anadolu Bölgesindeki en önemli tarla bitkilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, bazı biyolojik ürünlerin (Salisilik asit (SA), Naftalen Asetik Asit (NAA), Glisin Betain (GB)) ve kombinasyonlarının [(SA+NAA), (SA+GB), (NAA+GB) ve (SA+GB+NAA)], Konya ekolojisinde yaygın üretimi yapılan Alberto çeşidinde kuru fasulye verim ve kalite unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla 2018 yılında tarla koşullarında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, en uzun bitki boyu 84.07 cm ile SA+GB+NAA uygulaması ile elde edilirken bu karışımın bitki boyu üzerine olan etkisi %28.40 olarak belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). En fazla ana dal sayısının 3.47 ve 3.40 adedi ile SA ve GB+NAA uygulamalarıyla ve ilk bakla yüksekliği en fazla 8.77 cm ile NAA uygulaması ile elde edilmiş ancak hiçbir uygulamanın istatistiki olarak ana dal sayısı ve ilk bakla yüksekliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Denemelerimizde en fazla bakla sayısı 33.73 adet/bitki ile GB uygulaması %51.93 oranında başarı göstermiştir. Baklada en fazla tane sayısı 5.47 adet ile SA+GB+NAA (%28.10), en yüksek bin tane ağırlığı 425.13 g ile SA+NAA (%18.49), en yüksek tane verimi 546.51 kg/da ile SA+NAA (%38.27), en yüksek protein oranı %28.43 ile GB (%15.10), en yüksek protein verimi 133.14 kg/da ile SA+NAA (%43.91), en yüksek kök yaş ağırlığı 7.82 g ile GB+NAA (%44.81), en yüksek kök kuru ağırlığı 2.49 g ile GB+NAA (%35.32) uygulamalarıyla elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Alberto kuru fasulye çeşidinde ve İç Anadolu koşullarında, tek başına ya da karışım halinde SA, NAA ve GB uygulamalarının (200 ml / 100 L su) bazı verim parametreleri üzerinde kontrol bitkilere oranla önemli düzeyde artışlara neden olmuştur. Bu kimyasalların fasulye üretiminde kullanımlarının, çevre dostu, organik ve sürdürülebilir tarım içerisinde üreticilere önerilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Salisilik asit, Naftalen asetik asit, Glisin betain, çevre dostu tarım, fasulye

ABSTRACT

MSC THESIS

EFFECTS ON YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN DRY BEAN CULTIVATION OF BIOLOGICAL PRODUCT APPLICATIONS

Hatice BAŞTAŞ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FIELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

2019, 78 Pages

Jury
Prof. Dr. Mustafa ONDER
Prof. Dr. Bayram SADE
Dr. Öğr. Üyesi Emine ATALAY

The bean (*Phaseolus vulgaris* L.) are considered to be one of the most important field crops in the Central Anatolia Region due to their high protein content and benefits in human nutrition. In this study, some biological products (Salicylic acid (SA), Naphthalene Acetic Acid (NAA), Glycine Betaine (GB)) and combinations of [(SA + NAA), (SA + GB), (NAA + GB) and (SA + GB + NAA)], In order to determine the effects on yield and quality components of Alberto cultivar which is widely produced in Konya ecology, experiments were conducted in Randomized Blocks Experimental Design in field conditions in 2018.

According to the findings, the longest plant length was obtained by SA + GB + NAA application with 84.07 cm while the effect of this mixture on plant height was determined as 28.40%. The highest number of major branches was obtained by SA and GB + NAA applications with 3.47 and 3.40, and the first pod height was 8.77 cm with NAA application, but no application had a significant effect on the number of main branches and first pod height. In our experiments, the maximum number of pods 33.73 units / plant with 51.93% success in GB application. The maximum number of grains per pod 5.47 units with SA + GB + NAA (28.10%), the highest thousand grain weight 425.13 g SA + NAA (18.49%), the highest grain yield 546.51 kg / da with SA + NAA (38.27%) , the highest protein content 28.43% GB (15.10%), the highest protein yield 133.14 kg / da with SA + NAA (43.91%), the highest root age weight 7.82 g with GB + NAA (44.81%), the highest root dry weight of 2.49 g with GB + NAA (35.32%) applications were obtained.

As a result, the Alberto cultivar caused significant increases in yield parameters of SA, NAA and GB applications (200 ml / 100 L water) compared to control plants in dry bean plant and Central Anatolia conditions. It is thought that the use of these chemicals in bean production can be recommended to producers in environment friendly, organic and sustainable agriculture.

Keywords: Salicylic acid, Naphthalene acetic acid, Glycine betaine, eco-friendly agriculture, bean

ÖNSÖZ

Gerek akademik, gerekse özel hayatımda her zaman desteğini gördüğüm, değerli vaktini her zaman büyük bir sabırla bana ayıran değerli hocam Prof. Dr. Mustafa ÖNDER'e ve ailesine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sadece bu tez çalışmasında değil hayatımın her alanında, büyük bir özveri ile desteğini, sevgisini, sabrını, anlayışını, yardımını, zamanını esirgemeyen sevgili eşim Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında bana güvenip arkamda olan ve her konuda bana cesaret verip yardımını esirgemeyen canım anneme teşekkür ederim.

Ayrıca arazi çalışmalarımda ve tez yazım aşamasında ayırdıkları zaman ve desteklerinden dolayı emeği geçen Metin BALÇIK'a, Arş. Gör. Ayşegül GEDÜK'e, Arş. Gör. Badel UYSAL'a teşekkür ederim.

Tüm çalışmalarım sırasında bizimle birlikte olan yolunu dua ile gözlediğimiz kızımıza…

Hatice BAŞTAŞ
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vi**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Fasulye Yetiştiriciliği 3
2.2. Salisilik Asit (SA) Uygulamaları 6
2.3. Glisin Betain (GB) Uygulamaları 9
2.4. Naftalin Asetik Asit (NAA) Uygulamaları 11
2.5. Fasulyede Verim Parametrelerinin Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar 13

3. MATERYAL VE YÖNTEM **16**

3.1. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri 16
3.1.1 Araştırmanın yapıldığı yıla ait iklimsel veriler 16
3.1.2. Deneme toprağının özellikleri 16
3.2. Materyal 17
3.3. Yöntem 18
3.3.1. Ölçümler ve analizler 24
3. 3. 2. Biyolojik ürünlerin verim ve kalite unsurları üzerine etkililiği (%) 26
3. 3. 3. İstatistiki analiz ve değerlendirme 26

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **27**

4.1. Bitki Verim ve Kalite Unsurlarına Ait Sonuçlar 27
4.1.1. Bitki boyu 29
4.1.2. Ana dal sayısı 32
4.1.3. İlk bakla yüksekliği 34
4.1.4. Bakla sayısı 36
4.1.5. Baklada tane sayısı 38
4.1.6. Bin tane ağırlığı 41
4.1.7. Tane verimi 43
4.1.8. Protein oranı 46
4.1.9. Protein verimi 49
4.1.10. Kök yaş ağırlığı 51
4.1.11. Kök Kuru Ağırlığı 53

5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... 56

6. KAYNAKLAR 61

ÖZGEÇMİŞ 78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Arazi Denemelerinin Yürütüldüğü Konya İli Çumra İlçesine Ait 2018 Yılı İklimsel Verileri 16

Çizelge 3.2. Fasulyede Verim Unsurlarına Etkileri Araştırılan Kimyasallar, Özellikleri Ve Kullanım Dozları 17

Çizelge 3.3. Arazide 3 Tekrarlı Olarak Hazırlanan Parsellerdeki Uygulamaların Planı 19

Çizelge 3.4. Denemelerin Yürütüldüğü Arazide Ekim Zamanı, Çıkış Süresi, Çiçeklenme Süresi, Bakla Bağlama Süresi, Vejetasyon Süresi Ve Kimyasalların Uygulanma Tarihleri 20

Çizelge 4.1. Bazı Biyolojik Ürünler ve Kombinasyonlarının Uygulamalarıyla Kuru Fasulye Çeşidi Alberto Üzerinde Verim ve Kalite Unsurlarına Ait Elde Edilen Değerler 28

Çizelge 4.2. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bitki Boyuna Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 29

Çizelge 4.3. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bitki Boyu Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 29

Çizelge 4.4. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Ana Dal Sayısı Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 32

Çizelge 4.5. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Ana Dal Sayısıları, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 33

Çizelge 4.6. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin İlk Bakla Yüksekliğine Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 34

Çizelge 4.7. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin İlk Bakla Yüksekliği Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 35

Çizelge 4.8. Alberto çeşidi kuru fasulyelere uygulanan bazı biyolojik ürünlerin bakla sayısına etki değerlerine ait varyans analiz sonuçları 36

Çizelge 4.9. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bakla Sayısı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 36

Çizelge 4.10. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Baklada Tane Sayısına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 38

Çizelge 4.11. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Baklada Tane Sayısı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 39

Çizelge 4.12. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bin Tane Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 41

Çizelge 4.13. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bin Tane Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları.....41

Çizelge 4.14. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Tane Verimi Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....43

Çizelge 4.15. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Tane Verimi Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları.....43

Çizelge 4.16. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Oranına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 46

Çizelge 4.17. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Oranı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 47

Çizelge 4.18. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Verimi Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....49

Çizelge 4.19. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Verimi Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları 49

Çizelge 4.20. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Yaş Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 51

Çizelge 4.21. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Yaş Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları.....52

Çizelge 4.22. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Kuru Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 53

Çizelge 4.23. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Kuru Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları.....54

Çizelge 5.1. Bazı biyolojik ürünler ve kombinasyonlarının uygulamalarıyla kuru fasulye çeşidi Alberto üzerinde verim ve kalite unsurlarına ait elde edilen değerlerin ortalamaları 57

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Dünya'da Kuru Fasulye Ekim Alanında Önemli Ülkeler 4

Şekil 2.2. Türkiye'de İç Anadolu Bölgesi ve Diğer Bölgelerde Kuru Fasulye Ekim Alanları ..5

Şekil 2.3. İç Anadolu Bölgesinde İllere Göre Kuru Fasulye Ekim Alanları 5

Şekil 2.4. Salisilik asit biyosentezi ve metabolizması için biyosentetik yol. 8

Şekil 2.5. Glisin betain'in kimyasal formülü 9

Şekil 2. 6. Naftalin Asetik Asit'in kimyasal formülü.....12

Şekil 3.1. Konya İli Çumra İlçesi Fethiye Mahallesindeki Tarlanın Toprağına Ait Analiz Sonuçları 17

Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü Konya İli Çumra İlçesi Fethiye mahallesindeki tarlada parselleme, yabancı ot temizliği ve kimyasalların uygulanma işlemleri.....18

Şekil 3.3. Arazide bitki verim ve kalite unsurlarına ait ölçümlerinin yapılışı.....21

Şekil 3.4. Arazi koşullarında kontrol bitkiler ve NAA+GB uygulamalarının gözlemsel değerlendirilmeleri.....21

Şekil 3.5. Arazi koşullarında SA+NAA, GB, SA, NAA uygulamalarının değerlendirilmeleri 22

Şekil 3.6. Arazi koşullarında SA+GB+NAA ve SA+GB uygulamalarının değerlendirmeleri .23

Şekil 3.7. Hasat olgunluğuna erişen bitkilerin elle gerçekleştirilen toplama işlemi 24

Şekil 4.1. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bitki boyu üzerindeki etkileri 30

Şekil 4.2. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde anadal sayısı üzerindeki etkileri 33

Şekil 4.3. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde ilk bakla yüksekliği üzerindeki etkileri.....35

Şekil 4.4. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bakla sayısı üzerindeki etkileri 37

Şekil 4.5. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde baklada tane sayısı üzerindeki etkileri.....40

Şekil 4.6. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bin tane ağırlığı üzerindeki etkileri.....42

Şekil 4.7. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde tane verimi üzerindeki etkiler.....44

Şekil 4.8. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde protein oranı üzerindeki etkileri 47

Şekil 4.9. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde protein verimi üzerindeki etkileri 50

Şekil 4.10. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde kök yaş ağırlığı üzerindeki etkileri 52

Şekil 4.11. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde kök kuru ağırlığı üzerindeki etkileri 54

1. GİRİŞ

Baklagiller familyasına ait olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), yıllık otsu bir türdür. Kalsiyum ve vitamin bakımından zengin olan fasulyenin tanesinde en fazla B1 ve B2 vitaminleri bulunmaktadır. Türk mutfağının geleneksel gıdalarından biri olması ve bitkisel protein kaynağı olması nedeniyle kuru fasulye tüketimi yıllar itibariyle artmaktadır. Türkiye'de kuru fasulye tüketim miktarımız kişi başına yıllık 3-4 kg civarındadır (Anonim, 2018).

Dünyada ekim alanı ve üretim miktarı bakımından fasülye, baklagiller içersinde ilk sıradadır. Kuru fasülyenin dünya ekim alanı yaklaşık 30 milyon hektar ve üretimi 23 milyon ton civarındadır. Asya kıtası, fasülye tarımında ekim alanı ve üretim bakımından ilk sırada yer alırken, Amerika kıtası ise tane veriminde öndedir (Anlarsal, 2013).

Türkiye'de kuru fasulye üretimi 2017 yılında 239 bin tondur. Yapılan öngörülerde kuru fasulye üretiminin kademeli olarak çok azda olsa artacağı, 2020 yılına gelindiğinde 245 bin tona ulaşacağı, tüketimin nüfus artışına paralel olarak artacağı öngörülmektedir. Türkiye'de önümüzdeki 5 yıllık süreçte tüketimin artış göstermesi nedeni ile iç talebin fazla olmasından dolayı kuru fasulye ithalatı artacak, ihracat ise azalacaktır. Türkiye'de 2020 yılında yaklaşık 58-60 bin ton kuru fasulye ithalatı söz konusu olacaktır. Ayrıca kuru fasulye ekim alanlarının ise önümüzdeki 5 yıl içerisinde azalacağını, 2017 yılı itibariyle yaklaşık 898 bin dekar olan kuru fasulye ekim alanlarının gelecek 5 yılda %10 azalarak, 2020 yılında 806-807 bin dekara düşeceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2018).

Üretimdeki artışa rağmen kendine yeterlilik oranın %86,2 olması Türkiye'yi ithalata yönlendirmektedir. Girdi maliyetlerinin artışı, iklim değişikliği, iş gücü bulamama, ürünün pazarlanmasında yaşanan sıkıntılar ve fiyat istikrarının olmaması gibi nedenlerle ithalat miktarı giderek artmaktadır.

Bitki verimliliği çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler nedeni ile olumsuz etkilenmektedir. Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak yüksek oranda bir besin ihtiyacı ortaya çıkacaktır. FAO'ya göre dünya nüfusu 2050 yılında %70 daha fazla besine ihtiyaç duyacaktır. Dünya nüfusunun hızla artmasından dolayı ortaya çıkacak olan besin ihtiyacını karşılamak için kaliteli ve yüksek verimli ürün yetiştirme zorunluluğu vardır. Bu üretimi sağlamada bitki büyüme düzenleyicilerinin önemi büyüktür (Anonim,2018).

Bitki büyüme düzenleyicileri bitkilerde hücreden hücreye iletişimi sağlayan temel yapılardır. Bitkiler büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan temel maddeleri kendileri üretir. Doğal olarak bitkilerde sentezlenen, büyüme ve buna bağlı diğer fizyolojik olayları kontrol eden, sentezlendiği bölgeden bitkilerin diğer kısımlarına taşınarak taşındığı bölgelerde de etkin olabilen, çok düşük konsantrasyonlarda bile etkisini gösterebilen organik moleküllere fito hormon-bitki büyüme düzenleyicileri adı verilmektedir (Öktüren ve Sönmez, 2005).

Bitkilerde salisilik asit, naftalen asetik asit, glisin betain kullanımı ile, tohumların çimlenme gücünü artırmak, olgunlaşmaybı hızlandırmak, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek, meyvelerde tohum oluşumunu arttırmak, soğuğa dayanıklılığı artırmak, meyve iriliğini artırmak, meyve koruma süresini uzatmak, bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını artırmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak, makinalı hasadı kolaylaştırmak, hasat öncesi meyve dökülmesine mani olmak, doku kültürü çalışmalarında kök, sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmek ve dormansiyi kırması beklenilmektedir (Budak ve ark., 1994; Kaynak ve Ersoy, 1997; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Dışarıdan uygulanan salisilik asit (SA), naftalen asetik asit (NAA) ve glisin betain (GB) gibi farklı uygulamalar biyotik ve abiyotik streslere dayanıklılığı arttırmak için kullanılır. Kültürü yapılan bitkilerde olumsuz şartların neden olduğu zararlardan korunmak veya azaltmak için salisilik asit, naftalen asetik asit, glisin betain kullanılabilmektedir. Farklı büyüme şartlarında bitki büyüme ve gelişimini sağlamak için dışarıdan SA, NAA, GB uygulamaları etkili bir yöntemdir. Her bir bitki ve çeşit için elde edilen sonuçlara göre kullanıcılara tavsiyede bulunmak sağlıklı olacaktır. Modern uygulamalar ve analizler sonucunda biyotik ve abiyotik stres toleransında SA, NAA, GB biyosentez mekanizmasının ortaya konulmasında yardımcı olmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, yürütülen tez çalışması ile fasulye bitkisinde SA, NAA, GB ve bunların kombinasyonları kullanılarak sağlıklı, yüksek verimli ve kaliteli ürün elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fasulye Yetiştiriciliği

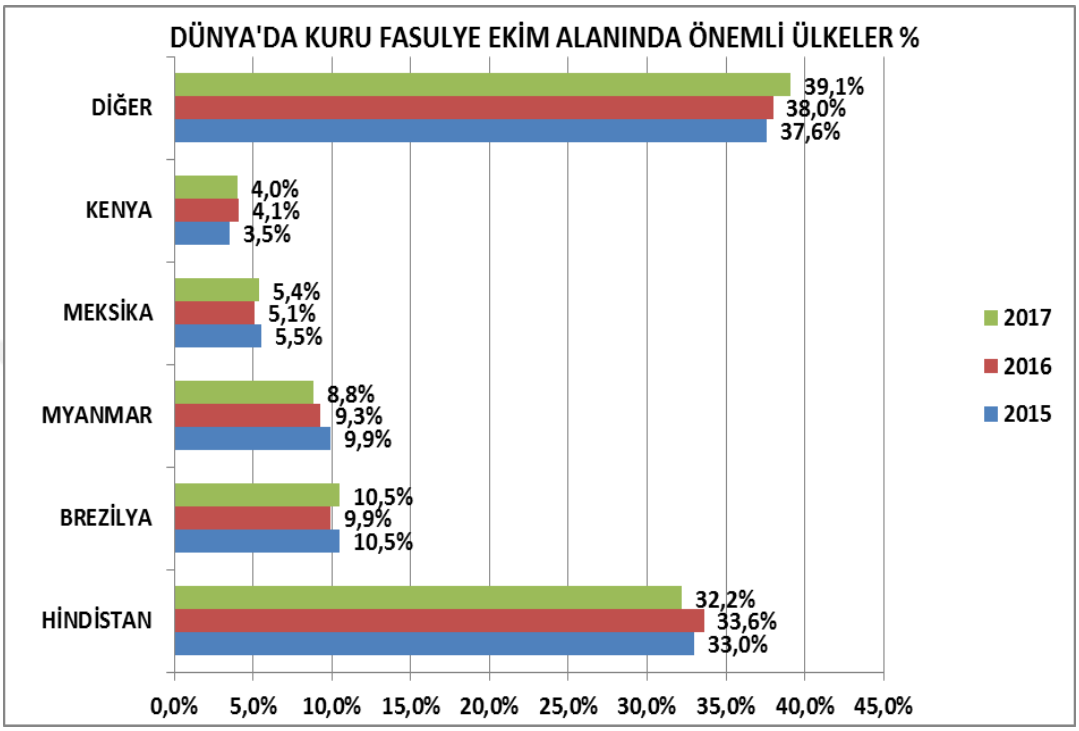
Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) sıcak iklim bitkisi olup, uygun çimlenme sıcaklığı 18–20 ℃'dir. Optimum gelişme sıcaklığı 20–25℃'dir. Fasulye toprak isteği bakımından tınlı, kumlu-tınlı ve derin yapıdaki organik maddece zengin topraklarda iyi gelişim göstermektedir. Ülkemizde üretimi yoğun olarak yapılan ürünlerden biri olan fasulyenin Türkiye'deki geçmişinin yaklaşık 250-300 yıl olduğu ve hem sahil hemde iç bölgelerimizde yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir. Rakımı 1000 metrenin üzerinde olan bölgelerde kolaylıkla üretilmektedir. İç Anadolu Bölgesi için en uygun ekim zamanı 1-15 Mayıs'tır. Ayrıca bölgemizde ana ürünün buğday olmasından dolayı, buğday için iyi bir münavebe bitkisidir. Münavebede fasulye bitkisinin ardından ekilen buğdaylarda %20'lere varan verim artışı gözlenmektedir (Anonim, 2009; Eş, 2011).

Fasulye üretimi, genellikle açık tarla koşullarında sırık ve bodur tiplerle yapılmaktadır. Fasulye tüketimi oldukça geniş olup taze ve kuru olarak kullanıldığı gibi konserve yapılarak, dondurularak, güneşte ve yapay yollarla yeşil olarak kurutularak da tüketilmektedir. Ülkemizde üretimi yapılan fasulyelerin büyük çoğunluğu *Phaseolus vulgaris* türü içerisinde bulunmaktadır (Anonim, 2008).

Fasulye insan beslenmesinde bitkisel bir protein kaynağıdır. İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip baklagiller protein, kalori, vitamin ve mineraller bakımından oldukça zengindir. Ayrıca fosfor ve kalsiyum bakımından da oldukça zengindir. Kuru fasulyede %25 protein, %50 karbonhidrat, bulunurken yağ oranı oldukça düşüktüktür. Ayrıca B vitaminleri (B12 hariç), potasyum, kükürt, demir ve fosfor bakımından oldukça zengindir (Steel ve ark., 1995; Anonim, 2001).

Baklagiller içeresinde kuru fasulye, dünyada en fazla ekim alanına sahip bir üründür ve dünyada 126 ülkede yetiştirilmektedir. Daha çok Asya ve Amerika kıtasında yetiştirilen kuru fasulye ekim alanları 1980-2000 yılları arasında 25 milyon ha düzeyinde iken; son on yılda %12 artış göstererek 29 milyon ha ulaşmıştır. Kuru fasulye 2016 itibari ile baklagil ekim alanlarının %36' sını baklagil üretiminin ise %33 ünü oluşturmaktadır. Kuru fasulye 2016 yılı itibari ile 29 milyon hektar alanda 27 milyon ton üretilmektedir. Ekim alanları 2015-2016 yılları arasında %4.3, üretim ise %2.9 azalmıştır. Kuru fasulye ekim alanlarında ilk sırada 9.4 milyon ha ile Hindistan gelmektedir. Hindistan'ı Brezilya ve Myanmar izlemektedir. Üretimde ise verimlilikten dolayı 5 milyon ton ile Myanmar ilk sırada yer almaktadır. Myanmar'ı sırasıyla

Hindistan (4 milyon ton), Brezilya (2.6 milyon ton) izlemektedir. Hindistan, kuru fasulye ekim alanları arasında birinci sırada olup, 9.4 milyon hektar ekim alanına sahiptir. Hindistan'ı sırasıyla Brezilya (3 milyon hektar), Myanmar (2 milyon hektar) izlemektedir (Şekil 2.1) (Anonim, 2018).

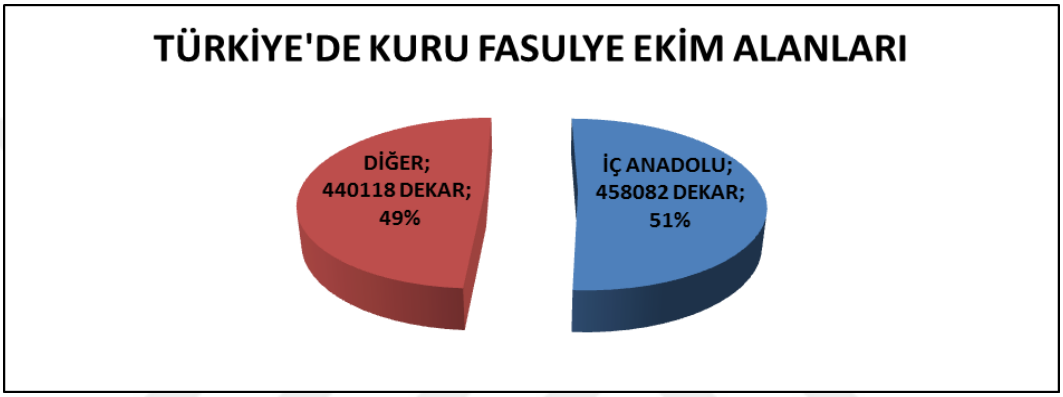


Şekil 2. 1. Dünya'da Kuru Fasulye Ekim Alanında Önemli Ülkeler

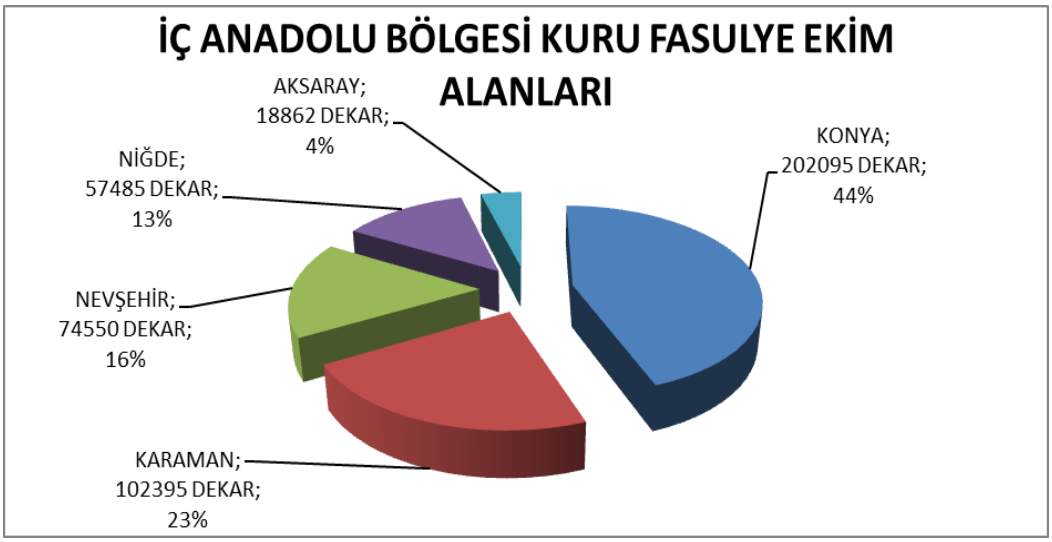
Dünyada üretilen kuru fasulyenin sadece %14'ü ticarete konu olmaktadır. Baklagil ürünlerinin önemi bitkisel protein kaynağı olmaları nedeni ile üretimin geri kalan %86'lık kısmı ülkelerin iç talebini karşılamaya yöneliktir. Küresel kuru fasulye dış ticaretinde 2016/17'de bir önceki sezona göre ithalatta %17 ihracatta %7 artış söz konusudur. Kuru fasulye ihracatında ilk sırayı Çin (431 bin ton) almaktadır. Çin'i Arjantin (402 bin ton) ve ABD (238 bin ton), Brezilya, Meksika ve İtalya izlemektedir. 2016 yılı itibari ile Türkiye kuru fasulye ithalatında 16. Sırada, ihracatında ise 40. sırada yer almaktadır. Bu ülkelerde kuru fasulye daha çok iç tüketime konu olmakta; nüfus fazlalığından dolayı artan talep ithalatla karşılanmaktadır (Anonim, 2019).

Kuru fasulye ekim alanları, 2016/17 üretim döneminde Türkiye'de 89.8 bin ha alanda 235 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Bu alanların yaklaşık %65.2' si İç Anadolu Bölgesi'nde yer almış olup, İç Anadolu Bölgesi'ni %7.4 ile Doğu Anadolu Bölgesi

izlemiştir. Konya ili 70 bin ton üretimi ile tek başına üretimin %30'unu karşılamıştır. Konya ilinden sonra Karaman ili 30.5 bin ton, Nevşehir 28.5 bin ton, Niğde 18,7 bin ton ile üretimde ilk sıralarda yer almaktadırlar. Bir önceki yıla göre en fazla verim artışı Aksaray ilinde olup, Aksaray'ı Bitlis, Nevşehir ve Niğde izlemektedir. Konya, Karaman ve Gümüşhane'de verim düşüklüğü yaşanmıştır. 2016 yılında ortalama yağışların artması, uygulanan yetiştirme tekniklerindeki iyileşme ve yöreye uygun verimli çeşitlerin olması bir önceki yıla göre kuru fasulye verimini arttırmıştır (Anonim, 2018; Şekil 2.2, Şekil 2.3).



Şekil 2. 2. Türkiye'de İç Anadolu Bölgesi ve Diğer Bölgelerde Kuru Fasulye Ekim Alanları (Anonim, 2018)



Şekil 2. 3. İç Anadolu Bölgesinde Önemli Düzeyde Kuru Fasulye Üretime Sahip Bazı Illerimiz Ve Ekim Alanları (Anonim, 2018)

2.2. Salisilik Asit (SA) Uygulamaları

Salisilik asit (SA), kimyasal formülü C_6H_4 (OH_9 CO_2H) olan beta hidroksi benzoik asittir. SA, bir hidroksil grubu ya da onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur (Harborne, 1980). ß-glukozidaz enzimi, bitkilerde fitohormonların sinyal aktivitelerini kontrol etmekte ve SA'nın bağlı formdan serbest forma dönüşümünü katalize ederek, bitkide serbest SA seviyesini düzenlemektedir. Bitkilerde etilen oluşumunu etkilemekte ve çiçek dokularında yüksek oranda bulunmaktadır (Raskin, 1995). SA bitkinin tüm organlarında bulunmakta ve dışarıdan uygulandığı yerden floem yoluyla farklı organlara taşınmaktadır (Baktır, 2010).

Bazı araştırıcıların SA'nın düşük konsantrasyonlarda özellikle baklagil bitkilerinde nodül oluşumunu arttırması, vejetatif gelişmeyi hızlandırması yanında, çiçeklenmeyi teşvik etmesi ve bakla sayısını arttırması nedeniyle tane verimini de olumlu yönde etkilediği şeklindeki bulguları vardır. (Jain ve Srivastava 1981, Ramanujam ve ark. 1998). Yapraktan salisilik asit uygulamasının mercimekte birim alan tane verimini arttırdığı şeklindeki birçok bulgu, buğday (Singh ve Usha 2003) ve fasülyede (Kling ve Meyer 1983) uygulanan SA'nın kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu gösteren sonuçlarla uyumludur. Mısır ve soyada yapraktan uygulanan SA'nın bitki kuru ağırlığını arttırdığı (Khan ve ark 2003), yine aynı şekilde SA uygulaması ile mısırda tane veriminin %9 oranında arttığı Zhou ve ark. (1999) tarafından bildirilmiştir. Kumar ve ark. (2000), salisilik asitin giberellik asit, kinetin ve naftalin asetik asit ile karıştırılarak yapraktan uygulama sonucunda soyada fotosentez oranı arttırması nedeni ile tane verimini de arttırdığını bildirmişlerdir.

Mung fasulyesinde SA'nın kök oluşumunu, kök sayısını, kök uzunluğunu uyardığını, ayrıca köklenme süresini de kısalttığı belirlenmiştir (Hess, 1962; Kling ve Meyer, 1983).

Domates ve fasulye fideleriyle yapılan bir çalışmada farklı konsantrasyonlardaki SA'in fidelerin daha uzun süre yeşil kalabilmesini sağladığı rapor edilmiştir (Senaratna ve ark., 2000).

SA'nın farklı bitkilerde etilen biyosentezini engellerken çiçeklenmeyi teşvik ettiği, yaprak dökümünü azalttığı, yapraklarda antitranspirant etki oluşturduğu, sıcaklık stresine ve bitki patojenlerine karşı direnç sağladığı birçok araştırıcı tarafından rapor edilmiştir (Eriş, 1981; Eberhard ve ark. 1989; Raskin ve ark., 1989; Raskin, ve

ark.,1989; Romani ve ark. 1989; Roustan ve ark, 1990; Salisbury ve Ross, 1992; Chen ve ark., 1993; Ferrarese ve ark., 1996; James ve ark.,1998; Khan ve ark., 2003).

SA'nın, fasulyede transpirasyon oranını kontrole göre %43 oranında azalttığı bulunmuştur (Larque-Saavedra, 1978). Bunun yanında SA'in fasulyelerde tane verimini arttırdığı belirlenmiştir (Ramanujam ve ark., 1998). Singh ve Kaur (1980), maş fasulyesinde, SA uygulamasının bakla sayısını ve tane verimini kontrole göre sırasyla %19 ve %49 oranlarında arttırdığını bildirmişlerdir.

Baklagil bitkilerinde, düşük miktarlarda SA'nın uygulamalarının vejetatif gelişimi hızlandırırken çiçeklenmeyi, bakla sayısını, tane verimini ve nodül sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Jain ve Srivastava, 1981; Ramanujam ve ark., 1998).

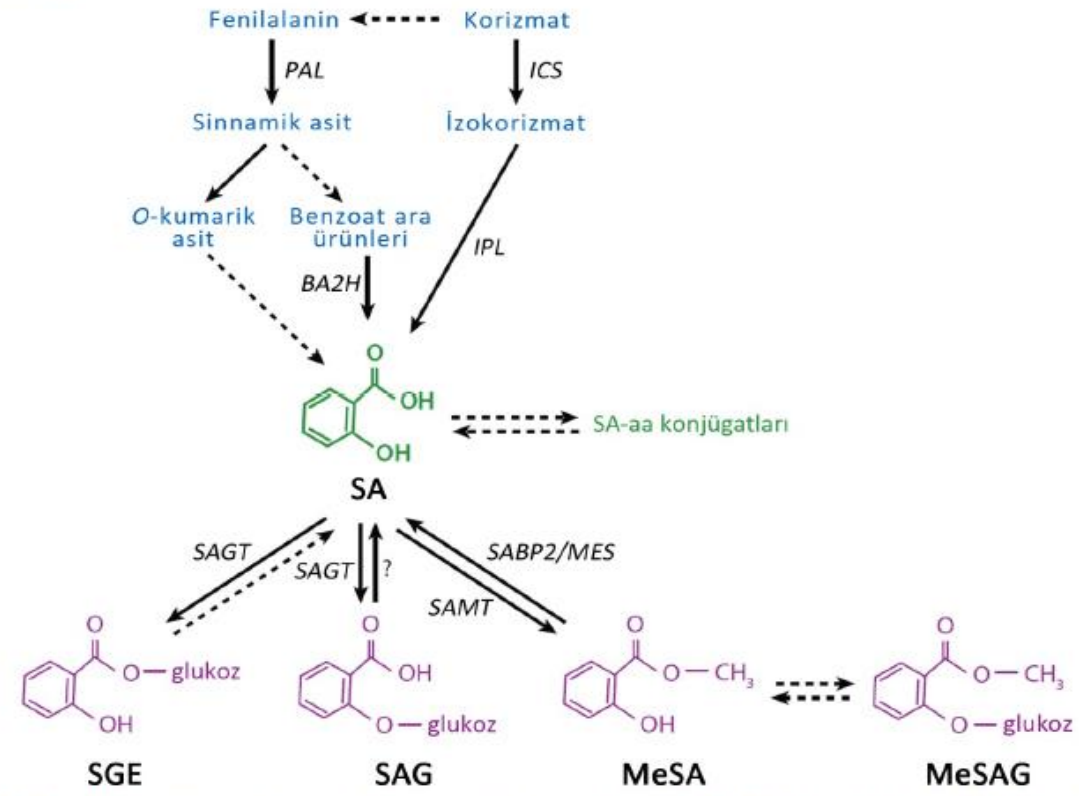
Yapılan bir çalışmada, SA'in NAA ve giberellik asit ile karışımının yaprak uygulamasıyla soya fasulyesinde fotosentez oranı, bakla sayısı ve tane veriminin arttığı belirlenmiştir (Kumar ve ark., 2000). Kling ve Meyer (1983), fasulyede SA uygulamasının kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca SA uygulaması, kuraklık, ağır metal toksisitesi, don, tuzluluk, aşırı sıcaklık gibi abiyotik ve fungal, bakteriyel ve viral patojenler gibi biyotik stres faktörlerine karşı farklı bitkilerde son derece başarılı şekilde bitki direncini artırmaktadır. Bunun yanısıra SA nitrat redüktaz aktivitesi ve kuru madde miktarını arttırması gibi fizyolojik etkilere de neden olmaktadır (Malamy ve ark. 1990; Shakirova ve Bezrukova, 1997; Shirasu ve ark., 1997; Mishra ve Choudhuri 1999; Alverez, 2000; Cameron, 2000; Klessig ve ark., 2000; Senaratna ve ark., 2000; Molodchenkova 2001; Pal ve ark., 2002; Singh ve Usha, 2003; Bhupinder ve Usha, 2003; Korkmaz, 2005; Özdener ve Kutbay, 2008; Baktır, 2010; Hayat ve ark., 2010; Aslantaş, 2013). Bu durumu destekleyen bir sonuç olarak SA, etilen sentezini bloke etmesiyle fasulyede köklenme ve dane verimini arttırdığı ve fotosentezin hızlandırdığı bilinmektedir (Romani ve ark., 1989; Ramanujam ve ark., 1998; Hayat ve ark., 2007).

SA uygulamaları fasulye tohumlarının çimlenmesinde düşük ve yüksek sıcaklıkların olumsuz etkisini azaltarak çimlenmeyi artırıcı bir özellik göstermiştir. Düşük sıcaklık stresinde yüksek dozdaki SA uygulamaları çimlenmeyi artırıcı etki gösterirken, sıcaklık arttıkça düşük dozlu SA uygulamalarının etkisi daha fazla olmuştur. Nitekim SA'nın antioksidan enzimleri oluşturarak sıcaklık stresine karşı dayanıklılığı arttırdığı belirtilmektedir (Aslantaş, 2013). Ayrıca Korkmaz (2005),

Özdener ve Kutbay (2008) tarafından yapılan çalışmalarda da salisilik asit uygulamalarının yüksek ve düşük sıcaklıklarda çimlenmeyi artırdığı belirtilmiştir.

Bitkilerde korizmat kaynaklı L-fenilalanin, öncelikle fenilalanin amonyum liyaz ile katalizlenen farklı enzimatik reaksiyonlarla hem kumarik asit hem de benzoat ara ürünleri yoluyla SA'ya dönüştürülmektedir (Şekil 2.4) (Yalpani ve ark., 1991; Wildermuth ve ark., 2001; Garcion ve Metraux, 2006; Wildermuth, 2006; Strawn ve ark., 2007).



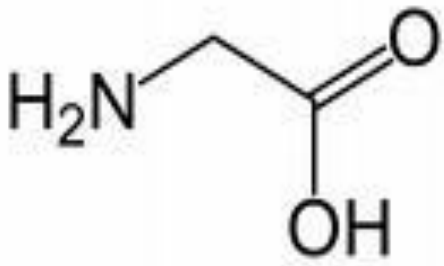
Şekil 2.4. Salisilik asit biyosentezi ve metabolizması için biyosentetik yol.

PAL, fenilalanin amino liyaz; ICS, izokorizmatsentaz; IPL, izokorizmatpirüvatliyaz; BA2H, benzoik asit- 2-hidroksilaz; SA, salisilik asit ; SAGT, SA glukozittransferaz; aa, amino asit; SAMT, SA metil transferaz; SABP2, SA- bağlayıcı protein 2; MES, metil esteraz; SGE, SA glukoz esteri; SAG, SA O-ß- glukozid (Vlot, 2009).

Moleküler düzeyde çalışmalar, bitki savunmasında etkiye sahip proteinleri/enzimleri kodlayan birçok gen belirlemiştir (Holuigueve ark., 2007). SA aktivasyonunda etkili olan genlerin S-transferaz, glikoziltransferaz, peroksiredoksin, peroksidaz, tiyoredoksin, glutaredoksin ve patojen direnci genleri olduğu belirlenmiştir (Vanderauwera ve ark., 2005; Wang ve ark., 2005b). Bu yönde tamamlanmış ve devam eden birçok çalışma bulunmaktadır (Nazar ve ark., 2011).

2.3. Glisin Betain (GB) Uygulamaları

Glisin (Gly, G), proteinleri oluşturan 20 amino asitten biridir ve proteinlerin çoğunda az miktarda da olsa bulunan organik bir bileşiktir. Kimyasal formülü NH_2CH_2COOH ve molekül ağırlığı 75.07 g/mol'dür (Şekil 2.5). Kolajen, %35 oranında glisin içermekle beraber, sitokrom c, mayoglobin ve hemoglobinde de bulunmaktadır. Glisin endüstriyel olarak ya kloroasetik asitle amonyağın tepkimesiyle; $ClCH_2COOH + NH_3 \rightarrow H_2NCH_2COOH + HCl$ ya da Streker aminoasit senteziyle üretilir.



Şekil 2.5. Glisin betain'in kimyasal formülü

Hücrenin sitoplazmasında ozmatik basıncın artmasını sağlayan ozmotik koruyucular; sıcaklık ve yüksek tuzlulukta proteinleri stabilize eder ve hücresel uyumu sağlarlar (McNeil ve ark., 1999; Korteniemi, 2007). GB bitkide doğal olarak sentezlendiği gibi yaprak ve köklerden dışsal (exogen) olarak uygulanarak, çeşitli stres faktörlerine karşı dayanıklılık kazandırdığına dair birçok çalışma mevcuttur (Makela ve ark., 1998; Mansour, 1998; Iqbal ve ark., 2005; Roussos ve ark., 2010; Weixin ve ark., 2010; Denaxa ve ark., 2012). Dünyada son yıllarda tüketicilerin tükettikleri besinlerin kimyasal kullanılmadan üretilmesini istemesi ve daha doğal besinlere doğru yönelmesi hasat sonrası çalışmalarında da, yeni arayışlara sebep olmuştur.

GB, kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcak, UV radyasyonu ve ağır metaller gibi çevresel streslere tepki olarak çeşitli bitki türlerinde biriken önemli organik osmotik koruyucudur. Bitki osmotik toleransındaki gerçek rolleri tam anlaşılmamasına rağmen, GB'nin de stres koşulları altında yetiştirilen bitkilerde ozmotik ayarlamada aracılık rolleri ile enzim ve membran bütünlüğü üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir. Birçok çalışmada, GB birikimi ile bitki stres toleransı arasında pozitif bir ilişki olduğu ve stres altında yoğunluklarında artış olduğu ifade edilmiştir (Ashraf ve Foolad, 2007; Chen ve Murata, 2008).

GB'si düşük seviyelerde olan veya hiç biriktirmeyen bitkilerde, dışsal GB uygulaması çevresel streslerin olumsuz etkilerini azaltılmasına katkıda bulunabilmektedir (Yang ve Lu, 2005; Banu ve ark., 2009).

Yaşartürk (2016), yürüttüğü çalışmada, GB uygulamasının titre edilebilir asit miktarı (%) ve meyve kabuğu rengi üzerinde etkili olduğu ortaya koymuştur.

Awad ve ark. (2015), El-Bayadi sofralık üzüm çeşidinde dışsal olarak 10, 15 ve 20 mM/L glisin betain uygulamalarının 30 gün depolama ve 2 günlük raf ömrü sonrasında sertlik, antioksidan aktivitesi, toplam fenol ve toplam flavonoid içerikleri gibi kalite parametreleri açısından olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2015) *Agaricus bisporus* mantarında GB uygulamasının kaliteye olan etkilerini araştırmış ve 2 mM dozunda ağırlık kaybı, solunum oranı, şapkaların açılma oranı, kahverengileşme gibi kalite parametreleri açısından etkili sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

GB soğuğa karşı dayanıklılık sağlaması nedeni ile önemli bir role sahiptir. GB, pek çok bitkinin düşük sıcaklıklarda soğuğa karşı biriktirdiği düşük moleküllü ağırlıklı bileşiklerden birisidir. Rajashekar ve ark. (1999) soğuğa adapte olmuş çileklerde GB miktarının yaklaşık dört kat arttığı ve çilek yapraklarının -5.8 ^{o}C'den -17 ^{o}C'ye kadar dayanım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bir çalışmada, GB'in yapraklardan alındıktan sonra en fazla olarak meristem dokulara, çiçek tomurcuklarına ve sürgün ucuna taşındığı belirlenmiştir. Domateste soğuk zararının neden olduğu H_2O_2'yi, GB uygulaması ile önemli miktarda azalmıştır buda soğuğa dayanıklılığı göstermektedir (Park ve ark., 2006).

Yapraktan farklı dozlarda GB uygulaması ile domateslerin tuz stresine dayanaklı hale geldiği ve verimin önemli düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir (Makela ve ark., 1998).

Kışlık buğdaylarda *BADH* geninin aktivasyonu ile GB biriktiği ve daha fazla plazma membran H^+-ATPase yapılanmasının gerçekleştiği belirlenmiştir (Zhang ve ark., 2010).

Stres koşullarında yetişen çoğu bitkide osmotik düzenlemeyi GB gibi osmo-protektanlar düzenler (Rhodes ve Hanson, 1993). GB'nin dışarıdan uygulanmasının, bu kimyasalı düşük miktarlarda içeren ya da içermeyen bitkilerde, stres faktörlerinin etkilerini azaltılacağı düşünülmektedir (Mickelbart ve ark., 2006).

Yapraktan dışsal uygulanan GB, bitki tarafından kolayca absorbe edilir ve yapraklardaki konsantrasyonları yaprak ozmotik potansiyeline katkı sağlayabilir.

Kaliforniya‘da çiçeklenme başlangıcından ortalarına kadar GB uygulamalarının yüksek sıcaklık ve tuzlu topraklarda yetişen domateslerin verimini %39 oranında arttırmıştır (Makela ve ark., 1998).

Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde, GB uygulamaları, yaprak su içeriğini, fotosentezi, stoma iletkenliğini ve su kullanım etkinliğini başarılı biçimde iyileştirdiği ifade edilmiştir (Yang ve Lu, 2005).

Domateste yapılan bir çalışmada, tuz stresi uygulanan bitkilerin yapraklarına farklı dozlarda GB püskürtülmesiyle bitkinin tuz stresine dayanaklı hale geldiği ve verimin oldukça arttığı belirlenmiştir (Makela ve ark., 1998).

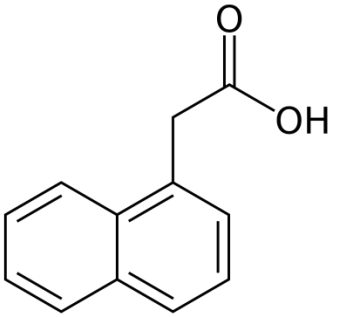
Kuraklığa maruz kalan ağaçlara GB uygulandığında olumlu etkiler belirlenmiş, kontrole göre CO_2 asimilasyon oranında artışa neden olmuştur (Denaxa ve ark., 2012). Zeytinde abiyotik stres faktörlerine karşı, GB’nin zeytin ve zeytinyağında verim ve kalite üzerine etkileri belirlenmiştir. GB uygulamaları; çiçeklenme öncesi, meyve tutumu ve meyvelerin irileştiği dönemde olmak üzere farklı sıklıklarda (2 ve 3 kez) ağaçlara püskürtülmek suretiyle yapılmış GB’nin başarısı ön plana çıkmıştır (Sirin ve ark., 2013).

GB ve prolin, kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcak, UV radyasyonu ve ağır metaller gibi çevresel streslere tepki olarak çeşitli bitki türlerinde biriken iki önemli organik osmotik koruyucudur. Bitki osmotik toleransındaki gerçek rolleri tam anlaşılmamasına rağmen, her iki bileşiğin de stres koşulları altında yetiştirilen bitkilerde ozmotik ayarlamada aracılık rolleri ile enzim ve membran bütünlüğü üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir. Birçok çalışmada, GB ve prolin birikimi ile bitki stres toleransı arasında pozitif bir ilişki olduğu ve stres altında yoğunluklarında artış olduğu ifade edilmiştir (Ashraf ve Foolad, 2007).

Meyve ve sebzelere GB uygulamasının hasat sonrasına yönelik etkileri hakkında çalışmalar sınırlı düzeydedir. Awad ve ark. (2015) El-Bayadi sofralık üzüm çeşidinde dışsal olarak 10, 15 ve 20 mM/L GB uygulamalarının 30 gün depolama ve 2 günlük raf ömrü sonrasında sertlik, antioksidan aktivitesi, toplam fenol ve toplam flavonoid içerikleri gibi kalite parametreleri açısından olumlu etki yaptığını bildirmiştir.

2.4. Naftalen Asetik Asit (NAA) Uygulamaları

Naftalen asetik asit (NAA), $C_{10}H_7CH_2CO_2H$ formülüne sahip organik bir bileşiktir. Bu renksiz katı organik çözücülerde çözünür. Naftalenin "1-pozisyonuna" bağlı bir karboksilmetil grubuna sahiptir (Anonim, 2019).



Şekil 2. 6. Naftalen Asetik Asit'in kimyasal formülü

NAA ve çeşitleri fazla olan meyve tutumunu seyreltmek amacı ile uzun yıllardır meyvecilikte kullanılmaktadır. Böylece meyve büyüklüğü ve kalitesi arttırılmış olmaktadır. Daha sonraki yıllarda ağacın çiçek üretimi de artmaktadır. Sonuçta meyve tutumunda yıldan yıla oluşan dalgalanmalar önlenmiş olacaktır. Fakat tür ve çeşide uygulanan NAA'nın doz ve miktarı önemlidir (Kaynak ve Ersoy, 1997; Byrne, 2005).

NAA, bitki bünyesinde çok hareketli olan IAA yerine kullanılmakta olup, doğal ve yapay olarak elde edilen NAA'nın köklenmeye etkisi olduğunu ifade edilmektedir (Nickell, 1982; Sancak, 1999; Söyler ve Arslan, 2000; Kan ve ark., 2002).

NAA'nın susamdaki bazı büyüme endekslerini etkileyebileceğini belirlenmiştir. Ayrıca, NAA gibi büyüme uyarıcılarının, çiçek kaybını azaltmada ve depo maddelerini arttırmada yararlı olabildiği bildirilmiştir (Prakash ve ark. 2003).

Kan ve ark. (2002), kebere bitkisinin çeliklerinin köklenmesini teşvik etmek amacıyla NAA' nın 1000 ppm'lik uygulamasında % 26.5 başarı elde etmişlerdir.

Mısır ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile total klorofil (%11.47), bitki boyu (%23.92), dal sayısı (%92.88), bakla sayısı (%11.87), bakladaki tane sayısı (%23.48), bitkideki tohum sayısı (%14.16), 100 tane ağırlığı (%24.91), verim (%26.15) ve protein yüzdesi (%13.23) oranlarında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

2.5. Fasulyede Verim Parametrelerinin Belirlenmesi ile İlgili Çalışmalar

Fasulyede en önemli verim parametrelerinden birisinin baklada tane sayısının olduğu Adams (1967) tarafından ifade edilmiştir.

Ankara ekolojik koşullarında 48 adet bodur fasulye genotiplerinde bitki boyunun 19.9-26.1 cm, bakla uzunluğunun ise 8.2-12.6 cm aralığında değiştiği belirlenmiştir (Şehirali, 1965).

Singh ve Malhotra (1970), kuru fasulye bitkisinde bakladaki tane sayısı, bakla sayısı ve tane büyüklüğünün verim için önemli unsurlardan olduğunu, çiçeklenmeye kadar geçen sürecin de tane verimi yönünden önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Malhotra ve ark. (1974) ve Bhaumik ve Jha (1976), bakla sayısının, 100 tane ağırlığının ve bakladaki tane sayısının verim üzerinde önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Kuru fasulyede tane verimini etkileyen en önemli unsurlardan birinin; bitkideki ana dal sayısı olduğu Singh ve ark. (1976) tarafından bildirilmiş, tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında önemli bir ilişki olduğu ise Şehirali (1980) tarafından vurgulanmıştır.

Akçin (1988), tohumların çimlenip toprak yüzeyine çıkış süresinin, tarla şartlarındaki bitkisel üretimde verim ve kaliteyi etkileyen önemli bir unsur olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, kuru fasulyenin çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkilerini belirlemek için yaptığı araştırmada; toprak sıcaklığının 18-20 °C olduğu zaman kuru fasulye tohumlarında optimum çimlenme elde edildiğini, yüksek ve düşük nemin verim düşüklüğüne, çiçek dökümüne ve hastalıkların yayılmasına neden olduğunu, iyi bir tane verimi için nispi nemin %50 dolayında olması gerektiğini bildirmiştir.

Kuru fasulye çeşidi Yunus-90 kullanılarak Konya ili koşullarında yapılan çalışmada, bakla sayısı 13.50 adet, bakla boyu 9.40 cm, tane verimi 231 kg/da, dal sayısı 6.58 adet, 100 tane ağırlığı ise 40.33 g ve baklada tane sayısı 2.67 adet olarak tespit edilmiştir (Önder ve Sade, 1996).

Düzdemir (1998), Tokat İli'nde yapmış olduğu çalışmada, kuru fasulye çeşit ve genotiplerinde verim parametrelerini araştırmış, baklada tane sayısını 1.86-4.53 adet, tane verimini 65.70-244.80 kg/da, bitki boyunu 44.85-133.78 cm, bakla boyunu 7.48-11.88 cm, bitkide tane sayısını 11.03-65.88 adet, yüz tane ağırlığını 90.13-135.00 g, protein oranını %18.99-29.17 ve protein verimini 16.54-58.90 kg/da olarak belirlemiştir.

Çukurova Bölgesinde, tane verimi bodur çeşitlerde 57.4-119.6 kg/da iken anadal sayısının 6.3-10.2 adet, bitkide tane sayısının 25.2-47.5 adet, bitki boyunun 38.6-50.7 cm, bitkide bakla sayısının 11.4-18.0 adet ve baklada tane sayısının 2.3-3.1 adet olduğu tespit edilmiştir (Anlarsal ve ark., 2000).

Samsun İli'nde 4 farklı bölgede yapılan bir çalışmada 14 fasulye genotipin bakla sayısı 9.43-15.73 adet/bitki, tane verimi 162.7-237.7 kg/da ve yüz tane ağırlığı 15.96-52.09 g olarak elde edilmiştir (Bozoğlu ve Gülümser, 2000).

Konya ilinde yürütülen bir araştırmada, Sarayönü ve Çumra koşullarında 19 farklı fasulye genotipini verim parametreleri açısından değerlendirilmiş ve sonuç olarak genotiplerin protein oranını %19.51-26.60, bitki boyunu 38.56-86.72 cm, bitkide anadal sayısını 3.39-4.56 adet, tane verimini 162.92-476.85 kg/da ve protein verimini 43.22-113.61 kg/da olarak bildirilmiştir (Ülker ve Ceyhan, 2008).

Konya İli şartlarında 16 kuru fasulye genotipi ile yürütülen bir çalışmada verim 322-850 kg/da olarak belirlenmiştir (Ceyhan ve ark., 2009).

Kahraman ve Önder (2009a), 42 kuru fasulye genotipi kullanarak yaptıkları çalışmada, tane verimini 69.29-155.07 kg/da, ilk bakla yüksekliğini 4.60-20.25 cm, bitki boyunu 3.23-112.23 cm, bakla sayısını 10.05-42.84 adet/bitki, baklada tane sayısını 3.42 -7.67 adet/bakla, ana dal sayısını 6.67-10.33 adet/bitki ve yüz tane ağırlığını 23.98-41.62 g olarak bildirmişlerdir.

Farklı 41 fasulye genotipi kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada, Önder ve ark. (2013), bitki boyunun 45-162 cm, anadal sayısının 3.33-7.33adet/bitki, bakla sayısının 12-26 adet/bitki, ilk bakla yüksekliğinin 3.56-6.67 cm, baklada tane sayısının 3.0-5.8 adet, tane veriminin 114-355 kg/da ve toplam veriminin 212-604 kg/da aralığında geniş bir değişim gösterdiği ifade etmişlerdir.

Şehirali (1979), kuru fasulye tanelerindeki protein oranının geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini (% 14.6-35.1) ifade etmiştir.

Önder ve Akçin (1995) tarafından Konya ekolojisinde 2 kuru fasulye genotipi (Yunus-90 ve Karacaşehir-90) kullanarak yapılan araştırmada, Yunus-90 çeşidinde %19.40, Karacaşehir-90 çeşidinde ise % 21.63 oranında protein tespit edilmiştir.

Önder ve Akçin (1996) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, Konya ekolojisinde farklı zamanlarda ekilen kuru fasulyede en yüksek protein oranı % 24.92 ile ilk ekim tarihinden (20 Nisan) elde edilmiş, en yüksek protein oranı % 25.98 ile Karacaşehir-90 çeşidinde iken, Yunus-90 çeşidinde %24.77 ve Yerli çeşidinde % 23.74 oranında protein tespit edilmiştir.

Kahraman ve Önder (2009b) tarafından bölgede yaygın olarak tarımı yapılan 41 adet bodur kuru fasulye genotipinin (4 tescilli çeşit ve 37 popülasyon) materyal olarak kullanıldığı Konya ekolojisinde yapılan araştırmanın neticesinde, tanedeki protein oranını % 20.11-28.59 arasında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bitki büyüme düzenleyicileri, bitkilerde hücreden hücreye iletişimi sağlayan temel yapılardır. Bitkiler büyüme ve gelişimlerini devam ettirebilmek için ihtiyaçları olan bu temel maddeleri kendileri üretirler. Genel anlamda bu biyokimyasal maddeler doğal olarak bitkilerde sentezlenen, büyüme ve buna bağlı diğer fizyolojik olayları kontrol eden, meydana geldiği yerden bitkilerin diğer kısımlarına taşınarak taşındığı bölgelerde de etkin olabilen, çok düşük konsantrasyonlarda bile etkisini gösterebilen organik moleküllerdir.

Farklı biyotik ve abiyotik streslere toleransı arttırmak için salisilik asit, naftalen asetik asit ve glisin betain gibi dışsal uygulamaların kullanımı alternatif yaklaşımlar olarak görülmektedir. Dışsal SA, NAA ve GB uygulamalarıyla farklı büyüme koşullarında bitki büyüme ve gelişmesini teşvik etmek için etkili birer yaklaşımdır.

Yürütülen bu çalışmada, kuru fasulye yetiştiriciliğinde olumsuz biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisini azaltabilecek ve buna bağlı olarak verim ve kalitede artışa neden olması beklenen SA, NAA ve GB ve bunların kombine uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Kuru fasulye yetiştiriciliği için yapılacak bu uygulamalar ülkemiz için ilk kez denenecek olmakla beraber aynı kapsamda dünya literatüründe benzer çalışmaya rastlanılmamıştır. SA, NAA ve GB'nin bu konudaki çeşitli araştırma geliştirme çalışmalarında, kitlesel üretimlerde önemli ve alternatif bir girdi olabileceği düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

3.1.1 Araştırmanın yapıldığı yıla ait iklimsel veriler

Denemenin yürütüldüğü Konya İli Çumra ilçesinde 2018 yılına ait bazı iklim değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Vejetasyon süresi içerisinde ortalama sıcaklık 20.2ºC'dir. Araştırmada 2018 yılında düşen toplam yağış 141.2 mm^3 olup bu değer uzun yıllar ölçülen yağış değerlerinin oldukça üstünde gerçekleşmiştir. Vejetasyon süresinde, Mayıs ve Haziran ayları yağışlarının fasulye yetiştiriciliği için yeterli olmadığı görülmüştür. Ayrıca yağışlar kısa süreli ve yoğun şekilde düştüğünden etkili bir yağış olmamıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Arazi Denemelerinin Yürütüldüğü Konya İli Çumra İlçesine Ait 2018 Yılı İklimsel Verileri

Aylar	**Aylık Ortalama Sıcaklık (ºC)**		**Aylık Toplam Yağış (mm)**	
	Uzun Yıllar (30 yıl)	**2018**	**Uzun Yıllar (30 yıl)**	**2018**
Nisan	12.8	14.3	22.8	9.0
Mayıs	16.7	17.7	43.7	52.0
Haziran	20.4	21.1	44.0	68.2
Temmuz	23.6	24.4	8.5	10.2
Ağustos	23.2	23.8	2.5	0.6
Eylül	19.1	19.9	6.2	1.2
Toplam	-	-	**127.7**	**141.2**
Ortalama	**19.32**	**20.2**	-	-

3.1.2. Deneme toprağının özellikleri

Çalışmamızın yürütüldüğü tarlanın toprak analizi, AK-KO Tarımsal Analiz Laboratuvarına yaptırılmış olup sonuç raporu Şekil 3.1'de verilmiştir. Denemelerin yürütüldüğü tarlanın toprağı kumlu-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde içeriği düşük (%1.73) seviyededir. Kireç bakımından yüksek düzeyde olan toprak (%37.43), alkali karakterde (pH = 7.93) olup, tuzluluk (%0.02) düzeyi çok düşüktür. Toprak, fosfor, demir, çinko ve mangan açısından zayıf içeriklidir.



AK-KO
TARIMSAL ANALİZ LABORATUVARI
TOPRAK ANALİZ RAPORU

AK-KO
TARIMSAL ANALİZ LABORATUVARI

Adı Soyadı	HATİCE BAŞTAŞ
İl-İlçe	KONYA-ÇUMRA
Köy - Mahalle	FETHİYE MAH
Alan (Da)	100
Ada - Parsel No	
Ekilecek Bitki	FASÜLYE
Rapor Tarihi-Numune No	05.02.2018

ANALİZ ADI	BİRİMİ	METOD	SONUÇLAR	YORUMLAR
pH		Saturasyonda	7.93	H.ALKALİ
EC	mmhos/cm (25 C)	Saturasyonda	0.75	
KİREÇ	%$CaCO_3$	Scheibler	37.43	ÇOK FAZLA
ORGANİK MADDE	% O.M.	Walkley-Black	1.73	AZ
BÜNYE	%	Saturasyonda	38.40	KUMLU-TINLI
TOPLAM TUZ	% Tuz	Saturasyonda	0.02	TUZSUZ
FOSFOR (P_2O_5)	kg/da	Olsen	3,75	AZ
POTASYUM (K_2O)	kg/da	A.Asetat-(AAS)	44.89	YETERLİ
KALSİYUM	mg/kg	A.Asetat-(AAS)	3,947.50	FAZLA
MAGNEZYUM	mg/kg	A.Asetat-(AAS)	243.80	YETERLİ
SODYUM	mg/kg	A.Asetat-(AAS)	-	
DEMİR	mg/kg	DTPA-(AAS)	0.81	AZ
ÇİNKO	mg/kg	DTPA-(AAS)	0.26	AZ
MANGAN	mg/kg	DTPA-(AAS)	1.43	AZ
BAKIR	mg/kg	DTPA-(AAS)	0,45	YETERLİ

Şekil 3. 1. Konya İli Çumra İlçesi Fethiye Mahallesindeki Tarlanın Toprağına Ait Analiz Sonuçları

3.2. Materyal

Araştırmamızda, Alberto çeşidi kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumları kullanılmıştır. Denemelerde kuru fasulye verimine etkileri belirlenmek üzere Salisilik asit, Naftalen Asetik Asit ve Glisin Betain kullanılmıştır ve kimyasallar için teknik veriler Çizelge 3. 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 3. 2. Fasulyede Verim Unsurlarına Etkileri Araştırılan Kimyasallar, Özellikleri ve Kullanım Dozları

Kimyasal	Ticari İsim	Formülasyon	Uygulama Şekli	Kullanım Dozu
Salisilik Asit	Salisilik asit (%99)	SC %3'lük çözelti*	Yaprak	200 ml / 100 L su
Naftalen Asetik Asit	Naftalen asetik asit (%85)	SC %3 'lük çözelti	Yaprak	200 ml / 100 L su
Glisin Betain	Novastim (%96)	WP	Yaprak	200 gr / 100 L su

SC (Süspansiyon konsantre), **WP** (wettablepowder= Islanabilir toz)
*DMF (Dimetilformamit) ile %3'lük çözelti hazırlanmıştır

Alberto çeşidi, vejetasyon süresi 110-120 gün, bitki boyu 60-70 cm, yarı sarılıcı, sülüklü, bakla açılması olmayan, çiçek rengi beyaz, dermason tipinde, bakla şekli düz ucu kıvrık, dekara verimi 280-300 kg olan bir kuru fasulye çeşididir (Altunkaynak, 2018).

3.3. Yöntem

Denemenin yürütüldüğü Konya İli Çumra İlçesi Fethiye Mahallesinde bulunan deneme tarlasında biyolojik ürünlerin uygulaması ile ilgili resimler Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3. 2. Denemenin yürütüldüğü Konya İli Çumra İlçesi Fethiye mahallesindeki tarlada parselleme, yabancı ot temizliği ve kimyasalların uygulanma işlemleri

Denemede tüm kimyasallar sabah gün doğumundan hemen sonra ve 15 gün ara ile 2 kez [çiçeklenme başlangıcı (%25-30) ve tam çiçekte iken] yapraktan uygulanmıştır (Romani ve ark., 1989; Ramanujam ve ark., 1998; Kumar ve ark., 2000; Hayat ve ark. 2007).

Kontrol parsellerindeki bitkilere diğer uygulamalar ile aynı miktarda su püskürtülmüştür. Kimyasallar uygulanmadan önce parsellerde elle yabancı ot temizliği yapılmıştır.

Araştırma, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Parseller, 250 cm en ve 300 cm uzunlukta olmak üzere 7.50 m^2 alana sahip olmuşlardır. Parseller arası 50 cm ve bloklar arası 200 cm'dir. Parsellerin oluşturulma düzeni ve parsellerdeki rastgele belirlenen uygulama alanları Çizelge 3. 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. 3. Arazide 3 Tekrarlı Olarak Hazırlanan Parsellerdeki Uygulamaların Planı

Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 2
4	7	8
8	2	6
1	3	4
6	4	7
2	5	1
7	8	5
5	6	3
3	1	2

SA: Salisilik Asit, NAA: Naftalen Asetik Asit, GB: GlisinBetain

1; kontrol, **2;** SA, **3;** NAA, **4;** GB, **5;** SA+NAA, **6;** NAA+GB; **7;** SA+GB, **8;** SA+NAA+GB

Deneme, kontrol parseller dahil 3 kimyasal ve kombinasyonlarının uygulaması için 3 tekrarlı ve 24 parsel olarak kurulmuştur. Ayrıca denemenin kurulduğu arazi toprağına homojen şekilde DAP gübresi 15 kg/da) atılmıştır. Alberto çeşidi kuru fasulye tohumları 4 cm ekim derinliğine ekilmişler, her parselde 5'er sıra ve sıralararası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olarak dizayn edilmiştir.

Bitkilerin ihtiyacına bağlı olarak toplam 5 defa sulama ve bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve toprağın havalanmasını sağlamak

amacıyla 2 defa çapalama işlemi yapılmıştır. Hasat işlemi her parseldeki bitkiler %90 oranında sararıp olgunlaştığında elle gerçekleştirilmiştir.

Her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50' şer cm' lik kısım kenar etkisi olarak atılmış verim unsurları için 3 m^2'lik alanda diğer bitkisel kriterler için 20 bitki üzerinde çalışma yapılmıştır.

Çalışmada ilgili ekim zamanı, çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bakla bağlama süresi, vejetasyon süresi ile ilgili parsellerde ayrı ayrı gözlem alınmamış tüm deneme için ortalama değerler alınmıştır. Bu değerler ve kimyasalların uygulanma tarihleri ile ilgili veriler kaydedilmiştir (Çizelge 3.4). Buna göre;

Çıkış süresi (gün): her parselde ekilen tohumların %50'sinin çıkışı için geçen süredir (Akçin, 1988).

Çiçeklenme süresi (gün): her parseldeki bitkilerin %50'sinde çiçeklenmenin başlaması için geçen süredir (Pekşen, 2005).

Bakla bağlama süresi (gün): parsellerdeki bitkilerin, ekimden itibaren %50 bakla bağlama dönemine kadar geçen süredir (Anlarsal ve ark., 2000).

Vejetasyon süresi (gün): ekimden itibaren her parselde bitkilerin %90'ının hasat olgunluğuna erişmesine kadar geçen süredir (Akçin, 1974). Bu özellikler ile ilgili tarihler Çizelge 3.4'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Denemelerin Yürütüldüğü Arazide Ekim Zamanı, Çıkış Süresi, Çiçeklenme Süresi, Bakla Bağlama Süresi, Vejetasyon Süresi ve Kimyasalların Uygulanma Tarihleri

Alberto çeşidi fasulyelerdeki tarımsal işlem ve gözlemler	**Tarih**
Ekim tarihi	26. 05. 2018
Çıkış tarihi	03. 06. 2018
Çiçeklenme tarihi	01. 07. 2018
Kimyasalların ilk kullanımı	02. 07. 2018
Kimyasalların ikinci kullanımı	17. 07. 2018
Bakla bağlama tarihi	27. 07. 2018
Vejetasyon süresi	110 gün
Hasat tarihi	10. 09. 2018

Hasat edilen bitkiler kurumaya bırakılmış ve daha sonra 10 Eylül 2018 tarihinde harmanlama elle yapılmış, harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 3.4 ve Şekil 3.7).

Araştırmada bitki boyu (cm), ana dal sayısı (adet/bitki), ilk bakla yüksekliği (cm), bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), protein verimi (kg/da), kök kuru ve yaş ağırlıkları (g) (Akçin, 1974; Gülümser, 1981; Ceyhan, 2004) ve protein oranı (%) (Bremner, 1965; Kaçar, 1972) gibi özellikler incelenmiştir (Şekil 3.3, 3.4, 3.5 ve 3.6).



Şekil 3. 3. Arazide bitki verim ve kalite unsurlarına ait ölçümlerinin yapılışı



Şekil 3.4. Arazi koşullarında kontrol bitkiler ve NAA+GB uygulamalarının gözlemsel değerlendirilmeleri



Şekil 3.5. Arazi koşullarında SA+NAA, GB, SA, NAA uygulamalarının değerlendirilmeleri





Şekil 3.6. Arazi koşullarında SA+GB+NAA ve SA+GB uygulamalarının değerlendirmeleri



Şekil 3. 7. Hasat olgunluğuna erişen bitkilerin genel görünümü ve hasat işlemi

3.3.1. Ölçümler ve analizler

Denemelerde, kullanılan biyolojik ürünlerin, verim ve kalite unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla fasulye bitkilerinde değerlendirilmesi yapılan krtiterler aşağıda verilmiştir.

3. 3.1.1. Bitki boyu (cm)

Parsellerdeki hasat olgunluğunda olan ve tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkinin kök boğazından itibaren bitkinin en uç kısmına kadar olan uzunluğun ölçülmesi ile elde edilen değerdir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.2. Anadal sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkide anadal sayılmış ve adet/bitki olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.3. İlk bakla yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkinin toprak yüzeyine en yakın olan baklasının meyve sapına bağlandığı kısım ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe "cm" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.4. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkideki toplam bakla sayısı alınıp, ortalamaları "adet/bitki" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.5. Baklada tane sayısı (adet/bakla)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkiye ait 10'ar baklada bulunan tane sayısı alınıp, ortalamaları "adet/bakla" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.6. Bin tane ağırlığı (g)

Parsel başına elde edilen tanelerde 4 adet 100 tane sayılarak tartılıp ortalaması alınarak birimi "g" olarak kaydedilmiştir (Kahraman ve Önder, 2009a).

3. 3.1.7. Tane verimi (kg/da)

Her parselde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandaki bitkilerin hasat sonrası doğal olarak kurutularak harmanı yapılmış ve tane ağırlıkları tartılarak "kg/da" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013).

3. 3.1.8. Protein oranı (%)

Her parselden elde edilen tohumlar öğütülmüş ve 0.5 g örnek alınarak 70°C sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuştur. Örnekler, Kjeldahl (Gerhardt-Vapodest) cihazı kullanılarak azot içerikleri tespit edilmiştir (Kacar, 1972). Analizlerin sonucunda belirlenen azot değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak tanelerin içerdiği ham protein oranları yüzde (%) olarak tespit edilmiştir (Bremner, 1965).

3. 3.1.9. Protein verimi (kg/da)

Tane verimi ile tespit edilen protein oranı çarpılmak suretiyle protein verimleri kg/da olarak belirlenmiştir (Akçin, 1974).

3. 3.1.10. Kök yaş ağırlığı (g)

Kök yaş ağırlıklarını belirlemek için, fasulyelerin hasat edildiği gün rastgele seçilen 20 adet bitki, kök boğazından itibaren kök kısmı ile birlikte kesilerek tartılmış ve ağırlık g. olarak belirlenmiştir (Baltepe ve ark., 1982).

3. 3.1.11. Kök kuru ağırlığı (g)

Kök kuru ağırlıklarını belirlemek için, yaş ağırlıkları tartılarak belirlenen 20 adet kök, 20 gün açık havada kurutularak tartılmışlardır (Baltepe ve ark., 1982).

3. 3. 2. Biyolojik ürünlerin verim ve kalite unsurları üzerine etkililiği (%)

Denemelerde, her verim ve kalite unsuru için en yüksek etkiye sahip olan biyolojik ürün karışımı için aşağıdaki formül kullanılarak biyolojik ürünün etkililiği (%) hesaplanmıştır (Abbott, 1925).

$$\text{Biyolojik Ürünün Etkililiği (\%)} = \left[\frac{\text{(Elde edilen sonuç – Kontroldeki sonuç)}}{\text{Kontroldeki sonuç}} \right] \times 100$$

3. 3. 3. İstatistiki analiz ve değerlendirme

Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre, 2018 yılında Konya İli Çumra İlçesi'nde kuru fasulye vejetasyon döneminde kurulup sonuçlandırılan bu araştırmada elde edilen bulgulara varyans analizleri MINITAB (versiyon 14) programında yapılmış ve F değeri önemli çıkan özelliklerde %5 veya %1 seviyesinde Duncan testi yapılmış ve ortalamalar gruplandırılmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgüneş ve ark., 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Verim ve Kalite Unsurları

Bazı biyolojik ürünlerin (Salisilik Asit (SA), Naftalin Asetik Asit (NAA), Glisin Betain (GB)) ve kombinasyonlarının [(SA+NAA), (SA+GB), (NAA+GB) ve (SA+GB+NAA)], Konya İli Çumra ilçesi Fethiye Mahallesi'ndeki tarla koşullarında, yaygın üretimi yapılan Alberto kuru fasulye çeşidinde verim ve kalite unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla 2018 yılında denemeler gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler, 11 adet verim ve kalite unsuru (bitki boyu, ana dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı, protein verimi, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı) için yapılmış olup her parselden 20'bitki değerlendirmeye alınmıştır. Buna göre uygulamalardan elde edilen veriler, tekerrürler ve tekerrür ortalamaları olarak Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bazı Biyolojik Ürünler ve Kombinasyonlarının Uygulamalarıyla Kuru Fasulye Çeşidi Alberto Üzerinde Verim ve Kalite Unsurlarına Ait Elde Edilen Değerler

VERİM PARAMETRELERİ	Tekerrür	UYGULAMALAR							
		K	SA	NAA	GB	SA+NAA	NAA+GB	SA+GB	SA+GB+NAA
Bitki Boyu (cm)	T1	48.6	71.8	76.6	82.6	75	79.8	79.4	84
	T2	80.6	76.8	77.4	83	70.6	80.2	82.2	82.6
	T3	67.2	73.6	68	84.2	80.6	77	75.6	85.6
ORT		**65.47**	**74.07**	**74.00**	**83.27**	**75.40**	**79.00**	**79.07**	**84.07**
Ana Dal Sayısı (adet/bitki)	T1	3	3.2	3	3	3	3.2	3.2	3.2
	T2	3.2	4	3.2	3	3.2	3.6	3.4	3.2
	T3	3	3.2	3.2	3.6	3	3.4	3.2	3
ORT		**3.07**	**3.47**	**3.13**	**3.20**	**3.07**	**3.40**	**3.27**	**3.13**
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	T1	5.1	7.1	6.4	6.7	6.16	5.9	7.2	6
	T2	7.9	7.3	7.7	7.4	7.1	7.4	7.3	7.4
	T3	9.6	10.3	12.2	8.4	6.4	9.4	7.2	8.4
ORT		**7.53**	**8.23**	**8.77**	**7.50**	**6.55**	**7.57**	**7.23**	**7.27**
Bakla Sayısı (adet/bitki)	T1	15.2	27	36.4	30.2	26.6	30.6	31.8	34.6
	T2	27.6	27.8	27.8	34	30	30.4	23.6	32
	T3	23.8	19	22.2	37	31	35.4	33.8	29.2
ORT		**22.20**	**24.60**	**28.80**	**33.73**	**29.20**	**32.13**	**29.73**	**31.93**
Baklada Tane Sayısı (adet/bitki)	T1	4	5.6	5.4	5.4	5.2	4.8	5.5	5.5
	T2	4.3	4.9	5.2	4.5	4.4	4.7	5.1	5.4
	T3	4.5	4.6	4.1	5	5.4	5.7	4.9	5.5
ORT		**4.27**	**5.03**	**4.90**	**4.97**	**5.00**	**5.07**	**5.17**	**5.47**
Bin Tane Ağırlığı (g)	T1	360.6	397.8	426.1	409.7	420.6	426.01	422.08	394.7
	T2	344.9	410.03	405.6	417.5	413.6	411.6	388.2	427.2
	T3	370.8	418.7	424.2	415.4	441.2	402.08	395.5	417.8
ORT		**358.77**	**408.84**	**418.63**	**414.20**	**425.13**	**413.23**	**401.93**	**414.23**
Tane Verimi (kg/da)	T1	390.08	377.78	604.61	428.97	544.06	310.60	470.20	389.47
	T2	378.49	417.00	492.56	449.75	577.36	555.16	416.82	506.72
	T3	417.08	427.87	400.42	435.54	518.12	370.20	343.55	383.78
ORT		**395.22**	**407.55**	**499.20**	**438.09**	**546.51**	**411.99**	**410.19**	**426.66**
Protein Oranı (%)	T1	23.54	27.83	26.52	27.84	27.20	29.28	25.41	28.32
	T2	25.61	26.16	23.32	30.81	24.30	25.07	26.27	26.48
	T3	24.94	27.93	24.19	25.65	22.82	23.62	25.56	26.50
ORT		**24.70**	**27.31**	**24.68**	**28.43**	**25.77**	**25.99**	**25.75**	**27.10**
Protein Verimi (kg/da)	T1	82.81	102.0	157.19	115.82	146.89	90.07	117.55	109.05
	T2	94.62	108.42	113.28	134.92	138.56	138.79	108.37	131.74
	T3	100.09	115.52	96.10	108.88	113.98	85.14	85.88	99.78
ORT		**92.51**	**108.65**	**122.19**	**119.87**	**133.14**	**104.67**	**103.93**	**113.52**
Kök Yaş Ağırlık (g)	T1	5.59	6.11	8.2	7.31	5.65	6.32	6.02	6.5
	T2	4.80	5.40	6.78	5.92	8.93	9.1	6.06	5.59
	T3	5.82	7.1	7.01	8.6	7.73	8.03	7.21	6.26
ORT		**5.40**	**6.20**	**7.33**	**7.28**	**7.44**	**7.82**	**6.43**	**6.12**
Kök Kuru Ağırlık (g)	T1	1.87	2.00	2.62	2.55	1.76	2.04	1.94	1.99
	T2	1.94	1.80	2.21	1.90	2.97	2.9	2.25	2.05
	T3	1.70	2.08	2.07	2.62	2.31	2.52	2.24	2.04
ORT		**1.84**	**1.96**	**2.30**	**2.36**	**2.35**	**2.49**	**2.14**	**2.03**

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain

4.1.1. Bitki boyu (cm)

Fasulyede bitki boyu yatmaya dayanıklılık, verim ve kalite unsurları açısından önemli tarımsal özelliklerdendir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Alberto Kuru Fasulye Çeşidinde Farklı Biyolojik Ürünlerin Bitki Boyu Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	750.945	107.278	2.570*	0.054
Hata	16	667.813	41.738	-	-
Toplam	23	1418.758	-	-	-

* İstatistiki önem seviyesi: p≤0.05

Araştırmamız kapsamında, Çizelge 4.3 incelendiğinde görüleceği gibi en uzun bitki boyu 84.07 cm ile SA+GB+NAA uygulaması ile elde edilirken, bunu azalan sırayla GB (83.27 cm), SA+GB (79.07 cm), NAA+GB (79.00 cm) uygulamaları takip etmiştir. En kısa bitki boyu 65.47 cm ile kontrol parsellerinde ölçülmüştür. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde en kısa bitki boyu ise 74.07 ve 74.00 cm ile sırasıyla SA ve NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir (Çizelge 4.1, 4.3 ve Şekil 4.1)

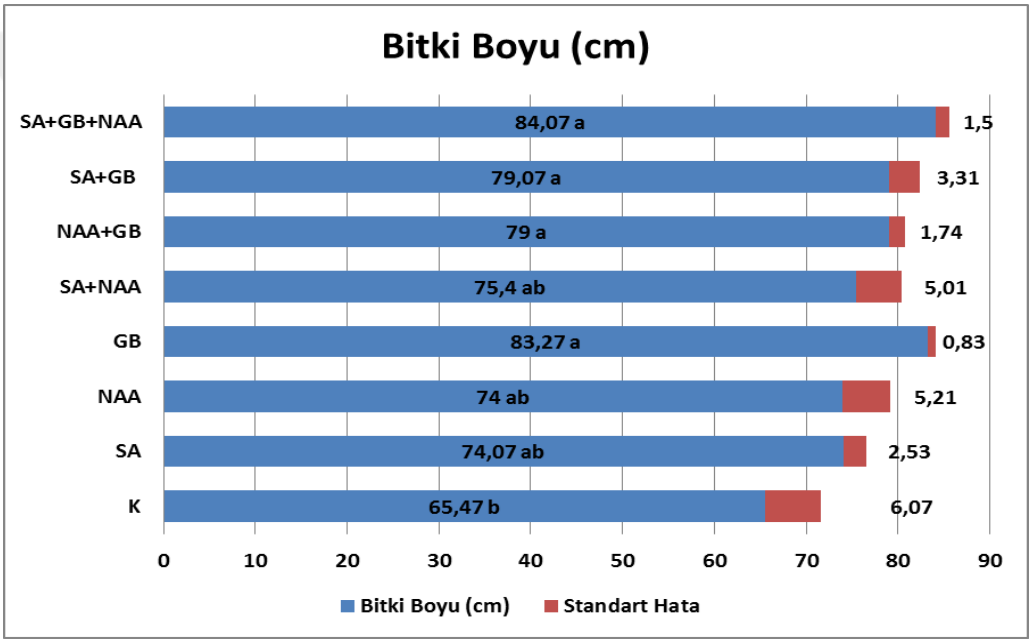
Çizelge 4.3. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bitki Boyu Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)
K	65.47±6.07 b
SA	74.07±2.53 ab
NAA	74.00±5.21 ab
GB	83.27±0.83 a
SA+NAA	75.40±5.01 ab
NAA+GB	79.00±1.74 a
SA+GB	79.07±3.31 a
SA+GB+NAA	84.07±1.50 a

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisin betain
İstatistiki önem seviyesi; p≤0.05

Elde edilen bulgulara göre; denemelerde kullanılan tüm biyolojik ürünlerin ve karışımlarının, bu ürünlerin kullanılmadığı kontrol parsellere göre önemli ölçüde bitki boyunda artışa sebep olduğu belirlenirken ($p \leq 0.05$), SA, NAA ve SA+NAA uygulamalarının ve GB, GB+NAA, GB+SA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip gruplarda toplandıkları görülmüştür. Bitki boyu açısından biyolojik ürünler içerisinde tek başına kullanımda GB'in en başarılı ürün olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.1).

Bu çalışmada, bitki boyu üzerinde en yüksek etkiye sahip olan SA+GB+NAA karışımının Alberto çeşidi kuru fasulyedeki etkililiği %28.40 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidinde kuru fasulye bitki boyu üzerindeki etkileri

Konya Bölgesi'nde 41 farklı fasulye genotipi ile çalışan Önder ve ark. (2013); bitki boyları 45 cm ile 162 cm aralığında tespit etmişlerdir. Farklı çalışmalarda ise fasulyede bitki boyunun 17.70-310 cm gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiği ortaya konulmuştur (Şehirali, 1965; Akçin, 1971; Önder ve Özkaynak, 1994; Anlarsal ve ark., 2000; Karadavut ve ark., 2005; Pekşen ve Gülümser, 2005; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Güneş, 2011).

Fasulye bitkisinde bazı amino asit uygulamalarının bitki boyunu etkilediği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Zahir ve ark., 2010; Zewail, 2014). El-Ghamry ve ark. (2009) yaptıkları araştırmada baklanın bitki boyunun amino asit uygulamasından

yine Moraditochaee ve ark. (2012) ise yaptıkları çalışmada börülcenin bitki boylarının amino asit uygulamasından etkilendiğini belirtmiştir. Bizim araştırmamızda GB uygulamaları fasulye bitkisinde bitki boyunun artmasına neden olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer veriler, fasulye bitkisinde ve diğer baklagillerde birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (El-Ghamry ve ark., 2009; Zahir ve ark., 2010; Moraditochaee ve ark., 2012; Zewail, 2014). Zahir ve ark. (2010) yaptıkları bir araştırmada fasulye bitkisinde amino asit uygulamalarında bitki boyunun 55.25 cm (kontrol) ile 72.50 cm arasında değiştiğini, Zewail (2014) yaptığı çalışmada fasulyede amino asit uygulamalarında bitki boyunun 53.22 cm (kontrol) ile 73.42 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Diğer bitkilerde El-Ghamry ve ark. (2009) baklada yaptıkları çalışmada ve Moraditochaee ve ark. (2012) ise börülcede benzer sonuçlar saptamışlardır.

SA uygulamasının kum darıda bitki boyu ve tane sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Datta ve Nanda 1985). SA'in büyümeyi teşvik edici etkileri, soya fasulyesi (Gutierrez-Coronado ve ark., 1998), buğday (Shakirova ve ark., 2003), mısır (Gunes ve ark., 2007) ve papatyada (Kovacik ve ark., 2009) rapor edilmiştir. Ayrıca SA'in bu etkilerinin hormonal durumdaki değişikliklerle (Shakirova ve ark., 2003; Abreu ve Munne-Bosch, 2009) veya fotosentez, transpirasyon ve stoma iletkenliğinin geliştirilmesiyle (Stevens ve ark., 2006) ilişkili olduğu ileri sürülmüştür.

Buğday ve mercimekte farklı SA dozları ve uygulama şekillerinin verim ve kalite öğelerindeki değişimlerin ortaya konulması amacı ile yapılan araştırmalarda buğdayda bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve birim alan tane verimini arttırdığı, uygulama şekilleri açısından ise sadece bitki boyu arasında farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Khan ve ark. (2003)'nın, mısır ve soyada yapraktan uygulanan SA'in bitki boyuna etki etmediğini şeklindeki bulgularına karşılık Datta ve Nanda (1985)'nın kum darıda, Gutierrez-Coranado ve ark. (1998)'nın soyada SA uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki sonucu ile zıtlık göstermektedir.

Mısır bitkisinde tuz stresi üzerine yapılan bir çalışmada, bitkinin net fotosentez aktivitesi, stoma iletkenliği, evaporasyon ve su kullanım etkinliğinin tuzluluk nedeniyle olumsuz etkilendiği bildirilmiştir.

NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile bitki boyu %23.92 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

Araştırmamızdan elde edilen bulgular ışığında tek başına GB uygulaması Alberto çeşidi fasulyelerde bitki boyunu önemli düzeyde arttırken, SA, NAA ve bu biyolojik ürün karışımlarının da başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

4.1.2. Ana dal sayısı (adet/bitki)

Varyans analizi sonuçlarına göre ana dal sayısı bakımından kullanılan biyolojik ürünlerin istatistiki olarak farklılık meydana getirmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4. 4. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Ana Dal Sayısı Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	0.473	0.068	1.229	0.241
Hata	16	0.880	0.055	-	
Toplam	23	1.353	-	-	

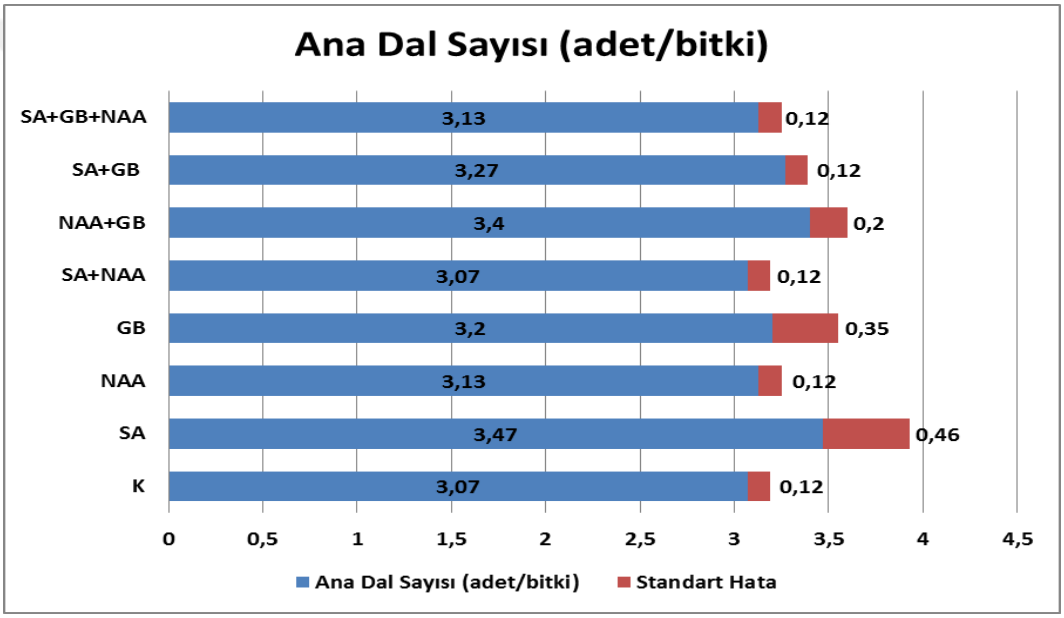
Çalışmamıza ait veriler için Çizelge 4.5 incelendiğinde, en fazla ana dal sayısının 3.47 ve 3.40 adet/bitki ile SA ve GB+NAA uygulamalarıyla elde edilirken, bunu azalan sırayla SA+GB (3.27 adet/bitki), GB (3.20 adet/bitki), NAA (3.13 adet/bitki), SA+GB+NAA (3.13 adet/bitki) uygulamaları takip etmiştir. En az ana dal sayısı 3.07 adet/bitki ile kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde en az ana dal sayısı ise 3.07 adet/bitki ile SA+NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.5 ve Şekil 4.2).

Çalışmamızda ana dal sayısına ait elde edilen veriler arasında istatisitiki olarak farklılık belirlenmemiş olmakla beraber tüm uygulamalar kontrol bitkilere göre sayısal olak artışlara neden olmuştur.

Çizelge 4. 5. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Ana Dal Sayısıları, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Ana Dal Sayısı (adet/bitki)
K	3.07±0.12
SA	3.47±0.46
NAA	3.13±0.12
GB	3.20±0.35
SA+NAA	3.07±0.12
NAA+GB	3.40±0.20
SA+GB	3.27±0.12
SA+GB+NAA	3.13±0.12

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisin betain



Şekil 4.2. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde anadal sayısı üzerindeki etkileri

Singh ve ark. (1976), bitkideki anadal sayısının kuru fasulyede tane verimini etkileyen önemli bir unsur olduğu belirtmişlerdir.

Çalışma sonuçlarımız ile benzer olarak fasulyede anadal sayısının belirlendiği çeşitli araştırmalarda bu değerin 1.27-12.04 adet/bitki arasında olduğu belirlenmiştir (Pekşen, 2005; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013).

Soğuğa karşı dayanıklılıkta GB oldukça önemli rol oynamaktadır (Dorffling ve ark., 1990; Koster ve Lynch, 1992; Stushnoff ve ark., 1997). Bu molekülün dışarıdan uygulanması stres altında birçok bitkinin hayatta kalmasını sağlamakta ve hatta bitki

gelişmesini artırabilmektedir (Allard ve ark., 1998; Makela ve ark., 1998; Jokinen ve ark., 1999; Makela ve ark., 1999; Chen ve ark., 2000). Dışarıdan uygulanan GB yaprağın içine sızıp diğer organlara taşınabilmekte ve streslere karşı tolerans sağlayabilmektedir (Makela ve ark., 1998).

NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile Mısır'da yapılan bir çalışmada, dal sayısının %92.88, oranlarında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

Denemelerimizde kullanılan biyolojik ürünlerin, fasulyede ana dal sayısı üzerindeki etkilerinin çok düşük düzeyde gerçekleştiği ve elde edilen bulguların diğer çalışmalarda elde edilen seviyelerde oluştuğu belirlenmiştir.

4.1.3. İlk bakla yüksekliği (cm)

Fasulyede ilk bakla yüksekliği, hasadın makine ile yapılabilmesi yönünden önemlidir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarımıza göre ilk bakla yüksekliği bakımından kullanılan biyolojik ürünlerin istatistiki olarak farklılık meydana getirmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4. 6. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin İlk Bakla Yüksekliğine Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

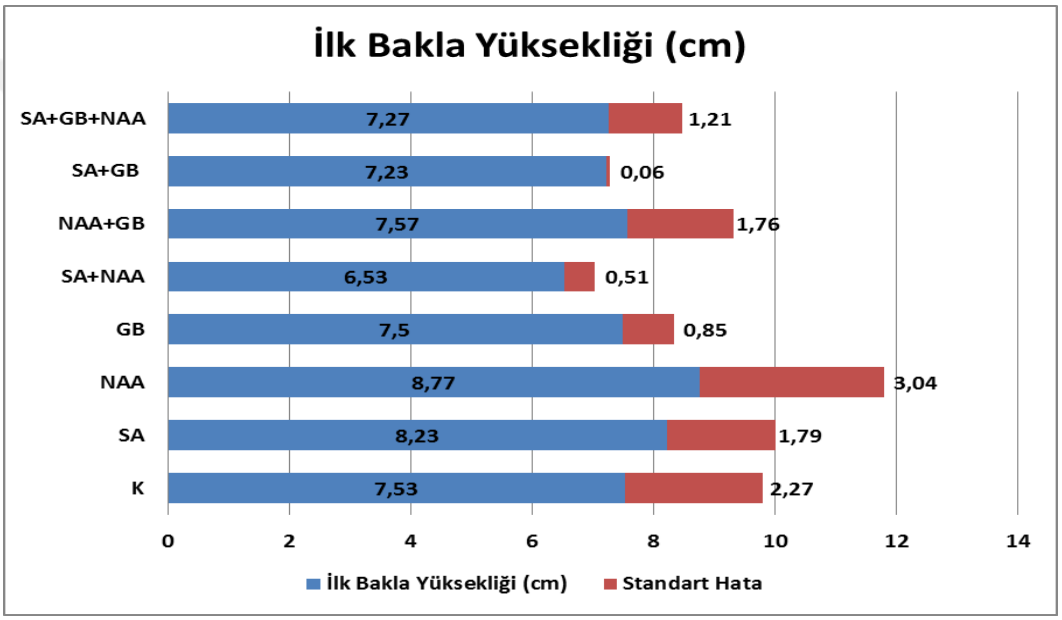
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	9.473	1.353	0.467	0.423
Hata	16	46.347	2.897	-	
Toplam	23	674.398	-	-	

Çalışmamız kapsamında, Çizelge 4.7 incelendiğinde ise ilk bakla yüksekliği en fazla 8.77 cm ile NAA uygulaması ile elde edilirken, bunu azalan sırayla SA (8.23 cm), NAA+GB (7.57 cm) SA+GB+NAA (7.27 cm) uygulamaları takip etmiştir. En az bakla yüksekliği 7.53 cm ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde ilk bakla yüksekliği en az 6.53 cm ile SA+NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.7 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.7. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin İlk Bakla Yüksekliği Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	İlk Bakla Yüksekliği (cm)
K	7.53±2.27
SA	8.23±1.79
NAA	8.77±3.04
GB	7.50±0.85
SA+NAA	6.53±0.51
NAA+GB	7.57±1.76
SA+GB	7.23±0.06
SA+GB+NAA	7.27±1.21

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain



Şekil 4.3. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde ilk bakla yüksekliği üzerindeki etkileri

Çeşitli çalışmalarda fasulyede ilk bakla yüksekliğinin 3.56-42.60 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, bizim çalışmamızın sonucunda ortaya çıkan değerleri kapsar niteliktedir (Bozoğlu, 1995; Anlarsal ve ark., 2000; Düzdemir ve Akdağ, 2001; Pekşen, 2005; Pekşen ve Gülümser, 2005; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013).

Ancak çalışmamızda kullanılan biyolojik ürünlerin, Alberto çeşidi kuru fasulyede ilk bakla yüksekliği üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı ancak SA ve NAA uygulamalarının sayısal olarak artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

4.1.4. Bakla sayısı (adet/bitki)

Fasulyede bakla sayısı önemli verim unsurlarından bir olup fasulye bitkileri bu parametre konusunda geniş bir varyasyona sahiptir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, denemelerde kullanılan biyolojik ürünler, bakla sayısı bakımından istatistiki olarak farklılığa neden olmamışlardır. (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Alberto çeşidi kuru fasulyelere uygulanan bazı biyolojik ürünlerin bakla sayısına etki değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	321.092	45.870	2.07	0.161
Hata	16	353.307	22.082	-	
Toplam	23	674.398	-	-	

Yapılan denemede en fazla bakla sayısı 33.73 adet/bitki ile GB uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla GB+NAA (32.13 adet/bitki), GB+SA+NAA (31.93 adet/bitki), GB+SA (29.73 adet/bitki) ve SA+NAA (29.20 adet/bitki) uygulamaları takip etmiştir. En az bakla sayısı kontrol bitkilerden 22.20 adet/bitki ile sağlanmıştır. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde en az bakla sayısı ise 24.60 adet/bitki ile SA uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.9 ve Şekil 4.4).

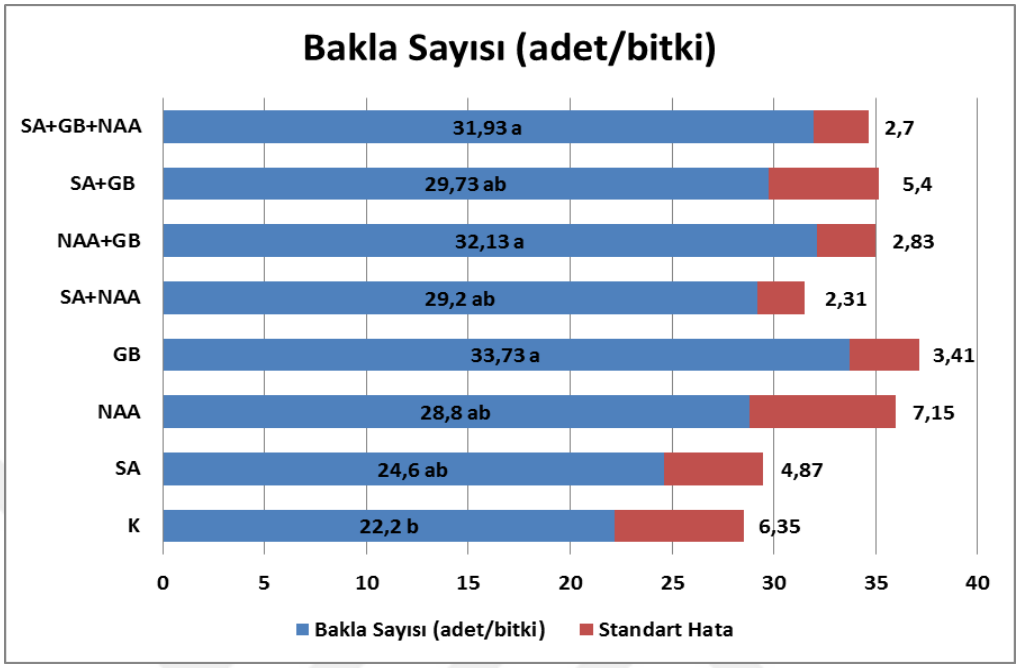
Çizelge 4.9. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bakla Sayısı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Bakla Sayısı (adet/bitki)
K	22.20±6.35 b
SA	24.60±4.87 ab
NAA	28.80±7.15 ab
GB	33.73±3.41 a
SA+NAA	29.20±2.31 ab
NAA+GB	32.13±2.83 a
SA+GB	29.73±5.40 ab
SA+GB+NAA	31.93±2.70 a

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain

SA, NAA, SA+NAA ve SA+GB uygulamalarının aynı grupta ve GB, GB+NAA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip olmuştur. Bakla sayısı açısından en yüksek etkililiğe (%51-93) sahip olan biyolojik ürün olan GB (amino asit)dir.

Denemelerimizde kullanılan tüm biyolojik ürünler, Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bakla sayısını sayısal olarak arttırmışlardır.



Şekil 4.4. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bakla sayısı üzerindeki etkileri

Akçin (1974), Şehirali ve ark. (1983) ve Ceyhan (2000)'e göre fasulyede bakla sayısı önemli bir verim unsurudur.

Bitkide bakla sayısı, verimin en önemli bileşenlerinden biridir (Chung ve Goulden, 1971; Duarte ve Adams, 1972). Fasulyenin bakla sayısı yönünden geniş bir varyasyona sahip olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuş ve bu değerin 1-163 adet/bitki aralığında olabileceği tespit edilmiştir (Önder ve Sade, 1996, Düzdemir, 1998; Bozoğlu ve Sözen, 2007; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013).

Çalışmamızda da tüm uygulamalar ile Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bakla sayısının artmasına neden olmuştur. Bu araştırmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer sonuçlar fasulye bitkisinde ve diğer baklagillerde tespit edilmiştir (El-Ghamry ve ark., 2009; Zahir ve ark., 2010; Moraditochaee ve ark., 2012; Zewail, 2014). Zewail (2014) fasulyede farklı amino asit uygulamalarında bakla sayısını kontrol bitkilerde 21.00 ve uygulama yapılan bitkilerde 26.66 adet/bitki, Moraditochaee ve ark. (2012) ise börülce uygulamalarında kontrollerde bakla sayısı 37.28 iken uygulama yapılanlarda 54.10 adet/bitki olarak bildirmişlerdir.

Singh ve Kaur (1980), maş fasulyesinde, SA uygulamasının bakla sayısını kontrole göre %19 oranında arttırdığını bildirmiştir.

Baklagil bitkilerinde, düşük miktarlarda SA uygulamalarının vejetatif gelişimi hızlandırırken çiçeklenmeyi ve bakla sayısını, arttırdığı tespit edilmiştir (Jain ve Srivastava, 1981; Ramanujam ve ark., 1998).

Kling ve Meyer (1983), fasulyede SA uygulamasının kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Kumar ve ark. (2000), SA'nın giberellik asit, kinetin ve NAA ile karıştırılarak yapraktan uygulama sonucunda soyada fotosentez oranı, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane veriminin arttırdığını bildirmişlerdir. Jain ve Srivastava (1981), Ramanujam ve ark. (1998) SA'nın düşük konsantrasyonlarda özellikle baklagil bitkilerinde çiçeklenmeyi teşvik etmesi ve bakla sayısını arttırması nedeniyle tane verimini de olumlu yönde etkilediği şeklindeki bulguları sonuçlarımızla uyumludur.

Yapılan bir çalışmada; NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile bakla sayısı %11.87 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

Diğer birçok araştırma ile paralel olarak denemelerimizde kullanılan biyolojik ürünler bakla sayısı üzerinde önemli artışa neden olmuşlardır. Bu çalışmada GB'in %51.93 oranındaki başarısı önemli düzeyde olup daha sonraki çalışmalara konu teşkil edebilecek düzeyde gerçekleşmiştir.

4.1.5. Baklada tane sayısı (adet)

Fasulyede bakladaki tane sayısı önemli verim parametrelerindendir ve tane sayısının arttırılması önemli kriterlerdendir.

Denemelerimizden elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından kullanılan biyolojik ürünlerin istatistiki olarak farklılık meydana getirmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Baklada Tane Sayısına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	2.393	0.342	1.609	0.196
Hata	16	3.400	0.213	-	
Toplam	23	5.793	-	-	

Araştırma sonuçlarımıza göre, baklada en fazla tane sayısı 5.47 adet ile SA+GB+NAA uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla GB+NAA (5.07 adet), SA (5.03 adet), SA+NAA (5.00 adet) uygulamaları takip etmiştir. Baklada en az tane sayısı 4.27 adet ile kontrol parsellerden sağlanmıştır. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde baklada en az tane sayısı ise 4.90 adet ile NAA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.11 ve Şekil 4.5).

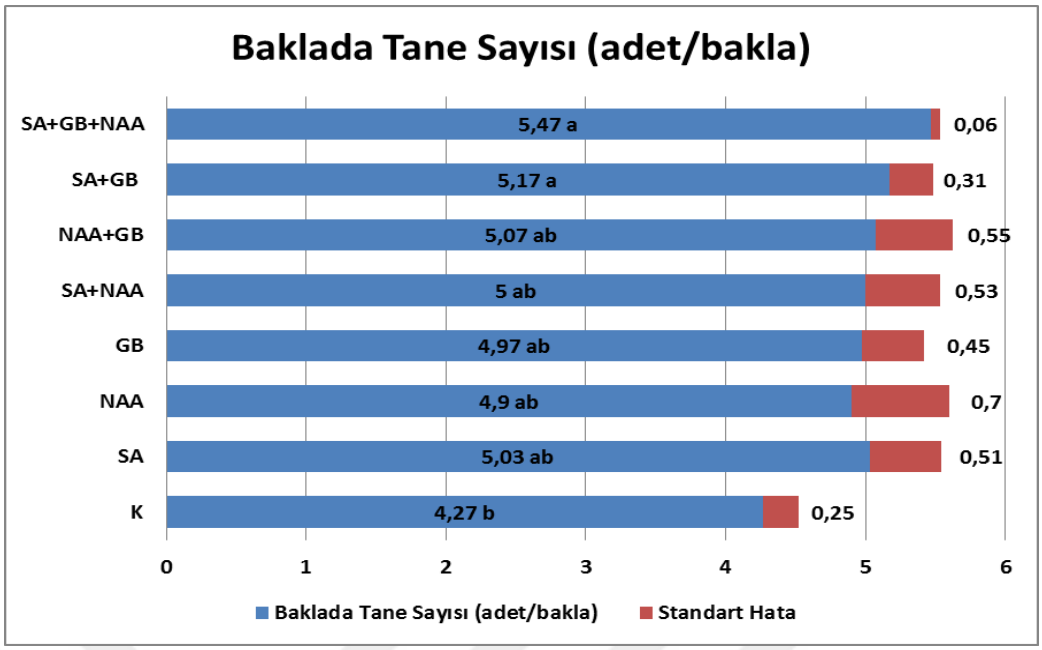
Çizelge 4.11. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Baklada Tane Sayısı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	**Baklada Tane Sayısı (adet/bakla)**
K	4.27±0.25 b
SA	5.03±0.51 ab
NAA	4.90±0.70 ab
GB	4.97±0.45 ab
SA+NAA	5.00±0.53 ab
NAA+GB	5.07±0.55 ab
SA+GB	5.17±0.31 a
SA+GB+NAA	5.47±0.06 a

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisin betain

Elde edilen bulgulara göre; SA, NAA, SA+NAA ve SA+GB uygulamalarının aynı grupta ve GB, GB+NAA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip oldukları görülmüştür. Denemelerimizde kullanılan biyolojik ürünlerden SA+NAA+GB kombinasyonunun bakladaki tane sayısı üzerine önemli düzeyde etkileri belirlenmiş ve bu oran %28.10 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Çalışmamızda kullanılan tüm biyolojik ürünler baklada tane sayısının sayısal olarak artışına neden olmuşlardır. Farklı çeşit ve ekolojilerde elde edilen bulguların incelenmesi yetiştiricilik açısından önemli olacaktır.



Şekil 4.5. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde baklada tane sayısı üzerindeki etkileri

Fasulyede baklada tane sayısının önemli faktörlerden biri olduğu birçok araştırıcı tarafından bildirilmektedir (Bozoğlu ve ark., 1997; Bozoğlu ve Pekşen, 1997; Ceyhan, 2004).

Daha önce yapılan çalışmalarda fasulye bitkisinde bazı kimyasalların baklada tane sayısının artışına sebep olmuştur. Bizim araştırma sonuçlarına benzer sonuçlar fasulye bitkisinde Zahir ve ark. (2010) ve bakla bitkisinde ise El-Ghamry ve ark. (2009) tarafından tespit edilmiştir. Zahir ve ark. (2010) fasulyede GB' yi de içeren farklı amino asit uygulamalarında baklada tane sayısını kontrol bitkilerde 7.0 adet olarak tespit ederken 10.2 adet uygulamalarda ve El-Ghamry ve ark. (2009) bakla bitkisinde bakladaki tane sayısını kontrollerde 2.67 adet, uygulamalarda ise 3.67 adet arasında tespit etmişlerdir. Çalışmalarımızdan elde edilen veriler, yapılan diğer çalışmalarla paralellik gösterirken denemelerimizde kullanılan tüm kimyasalların bakladaki tane sayısının artışına neden olduğu belirlenmiştir.

NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile bakladaki tane sayısı %23.48 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

4.1.6. Bin tane ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığının önemli verim kriterlerinden biri olduğu bilinmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bin tane ağırlığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bin Tane Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	8887.751	1269.679	7.688**	0.0007
Hata	16	2642.252	165.141	-	
Toplam	23	11530.003	-	-	

** İstatistiki önem seviyesi: p≤0.01

En yüksek bin tane ağırlığı 425.13 g ile SA+NAA uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla NAA (418.63 g), SA+GB+NAA (414.23 g), GB (414.20 g), GB+NAA (413.23 g) ve SA (408.84 g) uygulamaları takip etmiştir. Araştırmada en düşük bin tane ağırlığı 358.77 g ile kontrol bitkilerden elde edilirken uygulanan biyolojik ürünler içerisinde en düşük bin tane ağırlığı ise 401.93 g olarak SA+GB uygulamasıyla sağlanmıştır (Çizelge 4.1, Çizelge 4.13 ve Şekil 4.6).

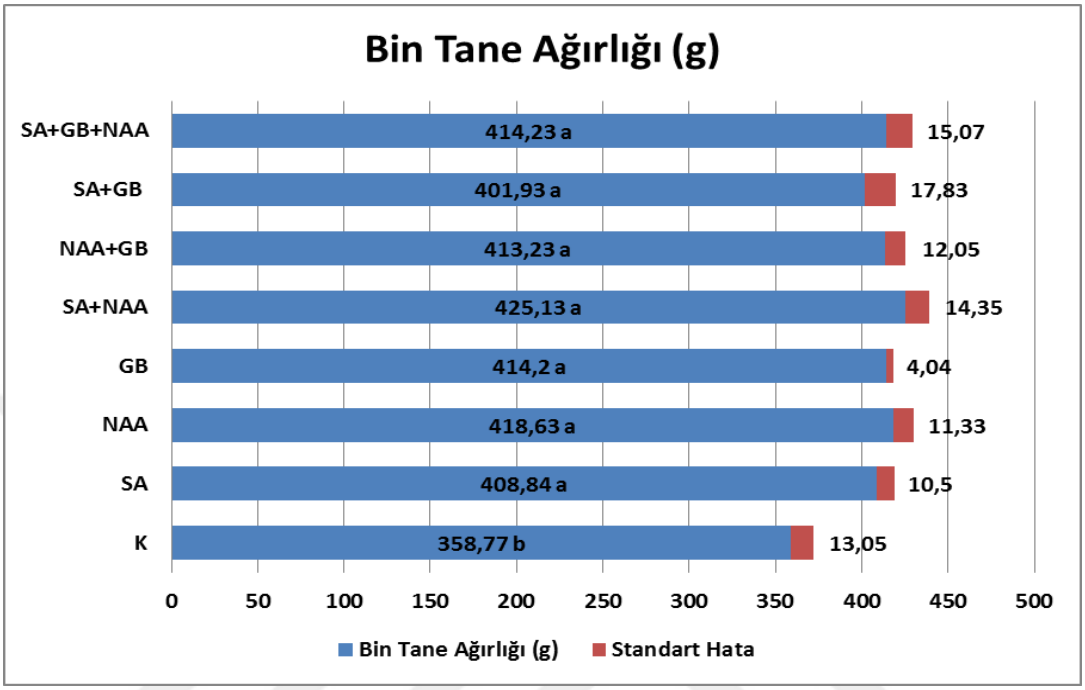
Çizelge 4.13. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Bin Tane Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Bin Tane Ağırlığı (g)
K	358.77±13.05 b
SA	408.84±10.50 a
NAA	418.63±11.33 a
GB	414.20±4.04 a
SA+NAA	425.13±14.35 a
NAA+GB	413.23±12.05 a
SA+GB	401.93±17.83 a
SA+GB+NAA	414.23±15.07 a

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain
İstatistiki önem seviyesi; p≤0.01

Denemelerimizde SA, NAA, GB, SA+NAA, SA+GB, GB+NAA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde önemli etkililiğe sahip oldukları görülmüştür. Bin tane ağırlığı açısından daha yüksek etkililiğe sahip olan uygulamanın

%18.49 oran ile SA+NAA olduğu belirlenmiştir. Bu iki biyolojik ürünün ayrı ayrı kullanımlarından elde edilen sonuçlar ile orantılı olarak artan değerlerin farklı çeşit ve bölgelerde de denenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.6. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde bin tane ağırlığı üzerindeki etkileri

Fasulyede, bin tane ağırlığının önemli verim bileşenlerinden biri olduğu bilinmektedir (Singh ve Malhotra,1970; Malhotra ve ark., 1974; Bhaumik ve Jha, 1976).

Bu çalışmada, Alberto çeşidi kuru fasulye bitkisinde tüm biyolojik ürün uygulamaları bitkide bin tane ağırlığının artışına sebep olmuştur. Bizim araştırma sonuçlarımıza benzer şekilde fasulye bitkisinde El-Ghamry ve ark. (2009), Zahir ve ark. (2010) ve Zewail (2014) amino asit uygulamalarının bin tane ağırlığını önemli düzeyde arttırdığı tespit etmişlerdir. Fasulyede bin tane ağırlığı verimi etkileyen önemli faktörlerdendir (Önder ve Özkaynak, 1994; Ceyhan, 2004). Bozoğlu ve Gülümser (2000), fasulyede tane verimi ile bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve bin tane ağırlığı arasında çok önemli ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir.

Bir çalışmada NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile bin tane ağırlığı %24.91 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

4.1.7. Tane verimi (kg/da)

Elde edilen bulgularımız için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; tane verimi bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Tane Verimi Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	59200.023	8457.146	1.797	0.131
Hata	16	75316.251	4707.266	-	
Toplam	23	134516.275	-	-	

Araştırmada, 546.51 kg/da ile en yüksek tane verimi SA+NAA uygulamasıyla elde edilirken, bunu azalan sırayla NAA (499.20 kg/da), GB (438.09 kg/da), SA+NAA+GB (426.22 kg/da) ve GB+NAA (411.9 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. Denemelerimizde en düşük tane verimi 395.22 kg/da ile kontrol parsellerinde elde edilirken, uygulanan biyolojik ürünler içerisinde tek başına SA uygulaması en düşük tane verimine neden olmuştur. (Çizelge 4.1, Çizelge 4.15 ve Şekil 4.7).

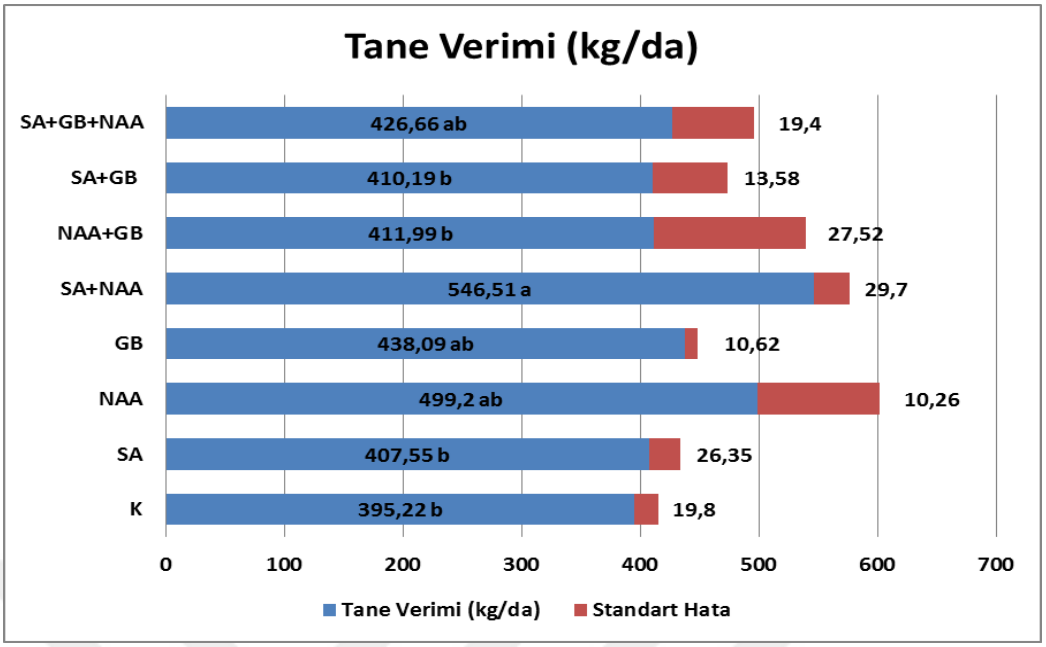
Çizelge 4.15. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Tane Verimi Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Tane Verimi (kg/da)
K	395.22±19.80b
SA	407.55±26.35b
NAA	499.20±10.26ab
GB	438.09±10.62ab
SA+NAA	546.51±29.70a
NAA+GB	411.99±12.52b
SA+GB	410.19±13.58b
SA+GB+NAA	426.66±19.40ab

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisin betain

Çalışmalarımızda, tane verimi açısından en başarılı biyolojik ürün SA+NAA olarak belirlenmiş ve bu karışım %38.27 etkililik oranı ile fasulyede tane verimi üzerinde önemli düzeyde başarıya sebep olmuştur.

Ayrıca denemelerde kullanılan tüm biyolojik ürünler ve karışımları tane verimi üzerinde sayısal olarak önemli düzeyde artışlara neden olmuşlardır.



Şekil 4. 7. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde tane verimi üzerindeki etkiler

Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda fasulyede tane veriminin 65.2-186.9 kg/da (Kaçar ve ark., 2004), 115.0-259.2 (Gillard ve ark., 2012), 264-519 kg/da (Campion ve ark., 2013), 91.94-147.63 kg/da (Ninou ve ark., 2013) aralığında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Bozoğlu (1995), kuru fasulyede tane verimi 159.7-1260.0kg/da, Ceyhan ve ark. (2009) 322.2-850 kg/da, Kazemi ve ark. (2012) 505.0-613,3kg/da, Önder ve ark. (2013) ise 212-604 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Harmankaya ve ark. (2008) tarafından Konya ekolojisinde 6 fasulye genotipi ile yaptıkları bir çalışmada tane verimini 286.73-414.18 kg/da, Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından 19 fasulye genotipi ile yapılan araştırmada ise tane verimini 162.92-476.85 kg/da, Ceyhan ve ark. (2009), 16 farklı fasulye genotipi ile yaptıkları çalışmada ise tane verimini 111.2-299.4 kg/da olarak belirlemişlerdir. Yine Konya ekolojisinde 41 farklı fasulye genotipi kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada ise (Önder ve ark., 2013) tane verimin 114-355 kg/da aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Konya bölgesinde fasulye üreticileri ile yapılan görüşmelerde, üreticilerin büyük çoğunluğunun kuru fasulyede birim alan veriminin 250-350 kg/da aralığında olduğu bildirilmiştir (Önder ve Ceyhan, 2011).

Denemelerimizden elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde bazı amino asit uygulamaları ile fasulye ve birçok bitki türünde tane verimi artış göstermiştir

(Kucharski ve Nowak, 1994; El-Ghamry ve ark., 2009; Zahir ve ark., 2010; Pranckietiene ve ark., 2015; Shehata ve ark., 2011; Kasraie ve ark., 2012; Moraditochaee ve ark., 2012; Zewail, 2014; Sadak ve ark., 2015; Wahba ve ark., 2015). Örnek olarak, Zahir ve ark. (2010), fasulyede farklı amino asit uygulamalarında tane verimini kontrollerde 143 kg/da ve uygulama yapılanlarda 225 kg/da arasında belirlemişler bununda fasulye veriminde %57 verim artışına neden olduğunu bildirmişlerdir. Moraditochaee ve ark. (2012) ise börülcede farklı amino asit uygulamalarında tane veriminin 51.46 (Kontrol) – 116.68 (2 g/l amino asit) kg/da arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen bazı değerlerin daha yüksek bulunmasının nedeninin farklı fasulye genotip/çeşitlerindeki genetik yapıdaki farklılık ile çevresel etkiler ve yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

SA'nın, fasulye çeliklerinde transpirasyon oranını kontrole göre %43 oranında azalttığı bulunmuştur (Larque-Saavedra, 1978). Bunun yanında SA'nın fasulyelerde tane verimini arttırdığı belirlenmiştir (Ramanujam ve ark., 1998). Singh ve Kaur (1980), maş fasulyesinde, SA uygulamasının tane verimini kontrole göre %49 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Baklagil bitkilerinde, düşük miktarlarda SA uygulamalarının vejetatif gelişimi hızlandırırken; çiçeklenmeyi, tane verimini ve nodül sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Jain ve Srivastava, 1981; Ramanujam ve ark., 1998).

NAA'nın fasulye yaprak uygulamalarının ile verim ve protein yüzdesi sırasıyla %26.15 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

Yapılan bir çalışmada, SA'nın NAA ve giberilik asit (GA) ile karışımının yaprak uygulamasıyla soya fasulyesinde fotosentez oranı ve tane veriminin arttığı belirlenmiştir (Kumar ve ark., 2000). Kling ve Meyer (1983), fasulyede SA uygulamasının kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı şekilde SA uygulaması ile mısırda tane veriminin %9 oranında arttığı Zhou ve ark. (1999) tarafından ortaya konulmuştur.

Yapraktan GB uygulaması, ayçiçeği üzerinde kuraklık stresinin olumsuz etkilerini hafifletmekte, biyomas üretimini iyileştirmekte, mısırda ise kuru madde ve tane verimini artırmaktadır. Tarla koşullarında, pamukta yapraktan GB uygulaması ile verim %10-50'ye kadar artmaktadır. GB uygulamasının etkinliği, bitki gelişim dönemi, uygulama seviyesi ve uygulama sayısına bağlı olarak değişebilmektedir (Shahbaz ve ark., 2011). Yüksek GB içeriği ise kuraklığa toleransta ıslah çalışmalarında seleksiyonu

hızlandırmaktadır (Naidu ve ark., 1998; Yavaş ve ark., 2016). Ayrıca GB'nin yaprak uygulaması, su stresinin tane ağırlığı üzerindeki olumsuz etkilerini önemli ölçüde azaltmıştır (Iqbal ve ark., 2005).

Kaliforniya'da tuzlu topraklarda yetişen veya yüksek sıcaklığa maruz kalan domates bitkisine çiçeklenme döneminin ortalarına kadar uygulanan GB, verimi %39 kadar arttırmıştır (Makela ve ark., 1998).

Daha önce yapılmış çalışmalara paralel olarak, çalışmamızda kullanılan biyolojik ürünlerden tek başına kullanımda NAA ve karışım olarak ise SA+NAA uygulamaları fasulyede tane veriminde en yüksek başarıya neden olmuşlardır. Bu durum neticesinde üreticilere arazi koşullarında tane veriminde oldukça önemli düzeyde etkiye sahip olacak bir uygulama olarak önerilebilecektir.

4.1.8. Protein oranı (%)

Varyans analizi sonuçlarına göre; protein oranı bakımından biyolojik ürün uygulamaları arasında istatistiki olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Oranına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	36.098	5.157	1.466	0.169
Hata	16	56.275	3.517	-	
Toplam	23	92.374	-	-	

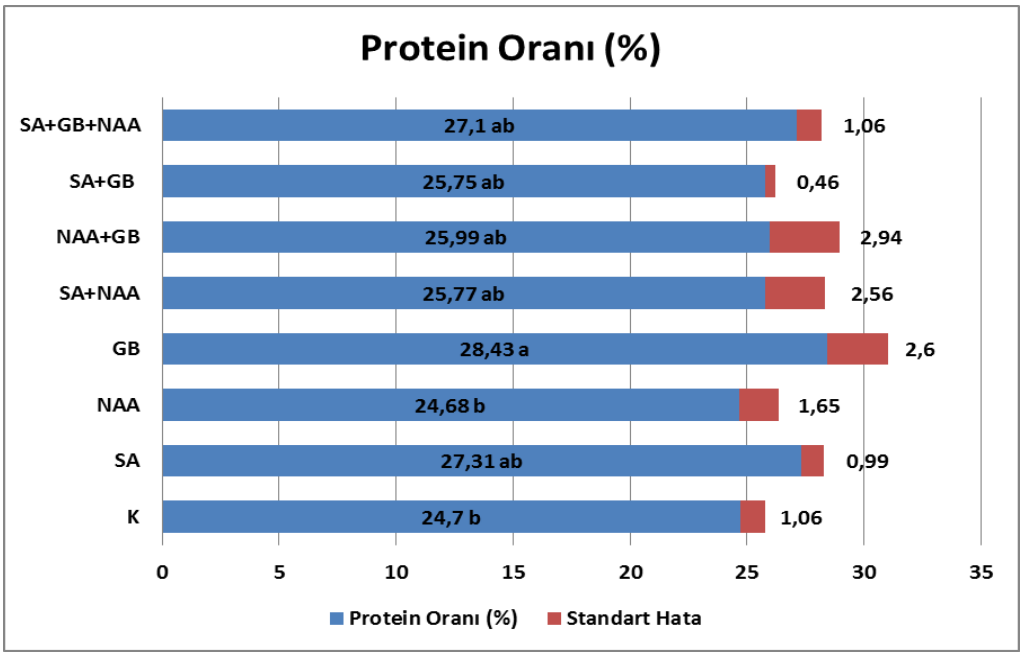
Çalışmamız sonuçları incelendiğinde en yüksek protein oranı %28.43 ile GB uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla SA (%27.31), SA+NAA+GB (%27.10), NAA+GB (%25.99), SA+NAA (%25.77) ve SA+GB (%25.75) uygulamaları takip etmiştir. Araştırmada kullanılan kimyasallar arasında en düşük protein oranı ise %24.68 ile NAA ve %24.70 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.17 ve Şekil 4.8).

Çizelge 4. 17. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Oranı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Protein Oranı (%)
K	24.70±1.06b
SA	27.31±0.99ab
NAA	24.68±1.65b
GB	28.43±2.60a
SA+NAA	25.77±2.56ab
NAA+GB	25.99±2.94ab
SA+GB	25.75±0.46ab
SA+GB+NAA	27.10±1.06ab

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain

İstatistiki analiz sonuçlarımıza göre, SA, SA+NAA, GB+NAA, GB+SA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip grupta toplandıkları görülmüştür. Protein oranı açısından Alberto çeşidi kuru fasulyelerde daha yüksek etkililiğe sahip olan kimyasalın GB olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan biyolojik ürünlerin tek tek ve karışım halindeki kullanımları hemen hemen aynı düzeylerde sonuçlar verirken GB uygulaması %15.10'luk etkililik düzeyi ile protein oranı üzerinde en etkili uygulama olmuştur. Yine tüm biyolojik ürün uygulamalarımızla protein oranında sayısal artışlar sağlanmıştır.



Şekil 4.8. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde protein oranı üzerindeki etkileri

Fasulyenin olgunlaşmamış bakla ve danelerinin kuru maddede en fazla %10 oranında protein içerdikleri, kuru dane olgunluğunda ise kuru maddenin %14.6-35.1'i arasında protein içerdikleri bilinmektedir (Şehirali, 1979). Bu konuda yapılan çok sayıda araştırmada (Rutger, 1968; Şehirali ve ark., 1980; Önder ve Özkaynak, 1994; Önder ve Babaoğlu, 2001; Sepetoğlu, 2002; Gülümser ve ark., 2005) elde edilen protein oranlarının yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde (% 14.6-% 35.1) olduğu, çeşit, çevre ve yetiştirme şartlarının bu oran üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir. Zahir ve ark. (2010); Zewail (2014); Sadak ve ark. (2015) yürüttükleri çalışmalarda fasulyede amino asit uygulamalarının protein oranı üzerine etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Kuru fasulye tanesinde protein miktarının tespit edildiği son yıllarda yapılan çalışmalara ait sonuçlar; %20.78-26.27 (Karaca, 2010), % 21.1-30.0 (Pinheiro ve ark., 2010), %21.02-27.25 (Yavuzaslan, 2010), %25.65 (Akbulut, 2011), %18.5-30.0 (Güneş, 2011), %20.79-23.10 (Başçiftçi, 2012), %25.42-33.73 (Campion ve ark., 2013), %14.8-31.7 (Hacisalihoglu ve Settles, 2013), % 23.27-26.89 (Kandil ve ark., 2013), %20.2-22.0 (Rani ve ark., 2013), %25.99-28.02 (Sara ve ark., 2013) olarak rapor edilmiştir.

Elde ettiğimiz araştırma sonuçlarına benzer sonuçlar fasulye bitkisinde Ceyhan (2006); Zahir ve ark. (2010); Zewail (2014); Sadak ve ark. (2015) tarafından tespit edilmiştir.

Önder ve Akçin (1995)'in yürüttüğü çalışmada Yunus-90 çeşidinde %19.40, Karacaşehir-90 çeşidinde ise %21.63 oranında protein olduğu ifade edilmiştir. Ceyhan (2006), Konya ekolojisinde yetiştirdiği 6 farklı kuru fasulye genotipinde (Şehirali-90, Karacaşehir-90, Akman-98, Göynük-98, Öncüler-98 ve Yunus-90) protein oranını %21.46-28.78 aralığında belirlemiştir. Ceyhan ve ark. (2008), Konya ekolojisinde 2 yıl süre ile 6 kuru fasulye çeşidini 4 farklı zamanda yetiştirmişler ve araştırmaları sonucunda kuru fasulye genotiplerinin protein oranını % 21.40-27.29 aralığında tespit etmişlerdir. Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından Konya ekolojisinde yetiştirilen 19 fasulye genotipinin protein oranı % 19.51-26.60 aralığında belirlenmiştir. Kahraman ve Önder (2009b), Konya ekolojik şartlarında yetiştirdikleri 41 fasulye genotipinde protein oranlarının %20.11-% 28.59 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar, önceki bulgularla paralellik arz etmektedir.

Bir çalışmada, NAA'nın fasulye yaprak uygulamaları ile protein oranı %13.23 oranında artış sağladığı belirlenmiştir (Sharief ve El-hamady, 2017).

Elde ettiğimiz veriler birçok çalışma ile paralellik gösteririken denemelerde kullandığımız biyolojik ürünler, farklı ekolojik koşullarda ve farklı fasulye çeşitleri üzerinde denenmelidir.

4.1.9. Protein verimi (kg/da)

Çalışmalarımızdan elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiş ve protein verimi bakımından biyolojik ürün uygulamaları arasında istatistiki olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Verimi Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	3373.498	481.928	1.283	0.218
Hata	16	6012.289	375.768	-	
Toplam	23	9385.374	-	-	

Denemede en yüksek protein verimi 133.14 kg/da ile SA+NAA uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla NAA (122.19 kg/da), GB (119.87 kg/da), SA+NAA+GB (113.52 kg/da) ve SA (108.65 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. Denemelerde en düşük protein verimi 92.51 kg/da ile kontrol bitkilerden elde edilmiştir. Denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde en düşük protein verimi ise 103.93 kg/da ile SA+GB uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.19 ve Şekil 4.9).

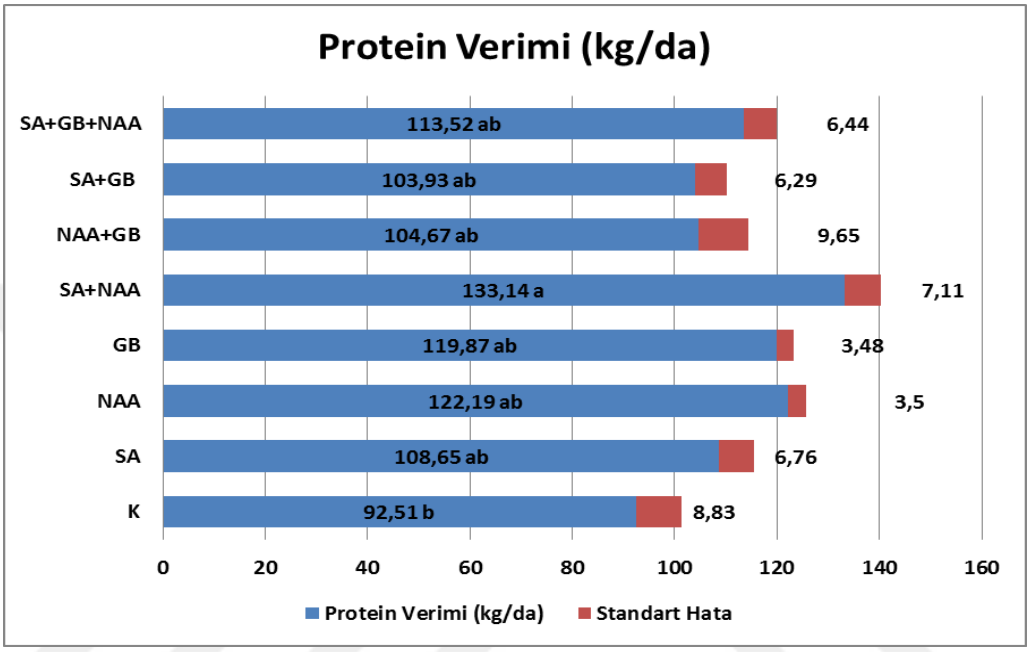
Çizelge 4.19. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Protein Verimi Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Protein Verimi (kg/da)
K	92.51±8.83b
SA	108.65±6.76ab
NAA	122.19±3.50ab
GB	119.87±3.48ab
SA+NAA	133.14±7.11a
NAA+GB	104.67±9.65ab
SA+GB	103.93±6.29ab
SA+GB+NAA	113.52±6.44ab

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalen asetik asit, GB; glisin betain

Denemelerimizde kullanılan biyolojik ürünlerin tek tek ve karışım kullanımları genel olarak aynı düzeylerde başarılı protein verim artışına neden olurken SA+NAA uygulaması %43.91'lik etkilikle yüksek bir protein verimine neden olmuştur.

Denemelerimizde kullanılan tüm biyolojik ürünler ve karışımları protein verimi üzerinde önemli sayısal artışlara neden olmuşlardır.



Şekil 4.9. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde protein verimi üzerindeki etkileri

Akdağ ve Şahin (1994); Tokat ekolojisinde iki yılı süre ile yetiştirdikleri kuru fasulye genotiplerinde protein verimini 15.30-35.63 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Önder ve Şentürk (1996a), Karaman ekolojik koşullarında yetiştirilen fasulyede protein verimini 93.63-100.03 kg/da, yine Önder ve Şentürk (1996b), Karaman ekolojik koşullarında fasulye çeşitlerinin protein veriminin 89.70-99.28 kg/da, Düzdemir (1998) ise Tokat ekolojik koşullarında fasulye genotiplerinde protein veriminin 16.54 – 58.90 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Yapılan diğer çalışmalarda, Çevik (2006) 62.45-80.76 kg/da; Ülker ve Ceyhan (2008), 43.22–113.61kg/da, Varankaya ve Ceyhan (2012) 31.83-75.88kg/da ve Campion ve ark. (2013) ise protein verimini 100-130 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Ayrıca birçok araştırıcı fasulyede protein verimi üzerine yaptıkları araştırmalarda bizim sonuçlarımıza benzer bulgular elde etmişlerdir (Şehirali ve ark.,

1983; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Tajini ve ark., 2012; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

SA'nın etilen birikmesini engelleyerek (Carswel ve ark.,1989; Roustan ve ark.,1990) veya osmotik strese bağlı olarak artış gösteren ABA'ya antagonist etki yaparak (Larque-Saavedra, 1978; Ray ve Laloraya, 1984; Ray, 1986) protein parçalanmasını kısmen azalttığı söylenebilir. Ayrıca SA'nın nitrat redüktaz aktivitesi üzerinde konsantrasyona bağlı çift yönlü etkileri (Schrader ve Hageman, 1967), onun protein sentezi üzerinde etkili olduğunun göstergesidir. SA'nın enzim seviyesindeki etkilerinin de bitki hormonları vasıtasıyla gerçekleştiği ileri sürülmüştür. SA'nın bazı bitkilerde çiçeklenmeyi teşvik ettiği (Salisbury ve Ross, 1992), proteinlerin nitelik ve niceliklerini değiştirdiği (Jung ve ark., 1993) tespit edilmiştir.

Denemelerimizde kullanılan tüm biyolojik ürünler genel olarak protein verimi açısından aynı düzeylerde başarılı protein verim artışına neden olurken en etkili uygulamanın SA+NAA olduğu tespit edilmiştir. SA ve NAA karışımındaki bu başarı oranının çoğunlukla NAA'ın etkisi ile elde edildiği düşünülmekte olup her iki kimyasalın birleşimindeki sinerjistik etki detaylı olarak incelenmelidir.

4.1.10. Kök yaş ağırlığı (g)

Varyans analizi sonuçlarımıza göre; denemelerde kullanılan tüm biyolojik ürünlerin ve karışımlarının istatistiki olarak kök yaş ağırlığında önemli farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Yaş Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	14.517	2.074	1.887	0.307
Hata	16	17.584	1.099	-	
Toplam	23	32.101	-	-	

Hasat olgunluğuna erişmiş olan bitkilerin kökleri bütün olarak sökülmüş ve aynı gün g olarak tartılmışlardır. Elde edilen bulgulara göre; denemede en yüksek kök yaş ağırlığı 7.82 g ile GB+NAA uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla SA+NAA (7.44 g), NAA (7.33 g), GB (7.28 g) ve SA+GB (6.43 g) uygulamaları takip etmiştir. Araştırmada en düşük kök yaş ağırlığı ise 5.40 g ile kontrol parsellerde

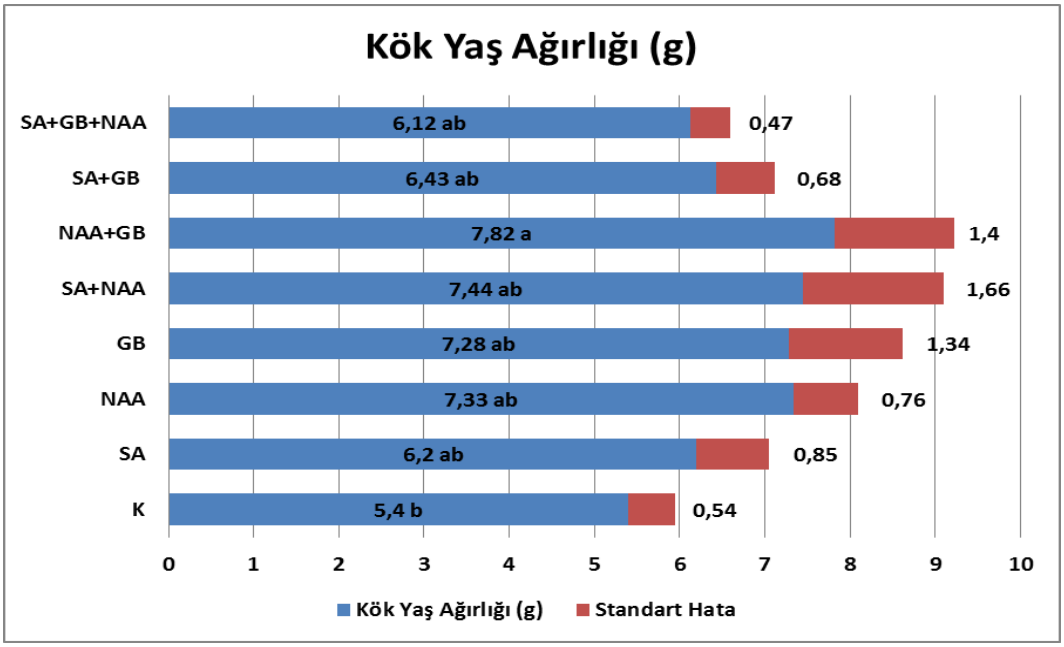
belirlenirken denemelerde kullanılan biyolojik ürünler içerisinde en düşük kök yaş ağırlığı 6.12 g ile SA+NAA+GB uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.21 ve Şekil 4.10).

Çizelge 4.21. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Yaş Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	**Kök Yaş Ağırlığı (g)**
K	5.40±0.54b
SA	6.20±0.85ab
NAA	7.33±0.76ab
GB	7.28±1.34ab
SA+NAA	7.44±1.66ab
NAA+GB	7.82±1.40a
SA+GB	6.43±0.68ab
SA+GB+NAA	6.12±0.47ab

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisin betain

Denemelerimizde SA, NAA, GB, SA+NAA, GB+SA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip grupta toplandıkları görülmüştür. Kök yaş ağırlığı açısından Alberto çeşidi kuru fasulyelerde %44.81'lik oranla en yüksek etkililiğe sahip olan kimyasalın GB+NAA karışımı olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde kök yaş ağırlığı üzerindeki etkileri

Mung fasulyesi için bir araştırma, SA'nın kök oluşumunu, kök sayısını, kök uzunluğunu uyardığını, ayrıca köklenme süresini de kısalttığı belirlenmiştir (Hess, 1962; Kling and Meyer, 1983). Ancak mısır ve soyada yapraktan uygulanan SA'nın gözenek yoğunluğu ve transpirasyonu, ayrıca yaprak alanı ve bitki kuru ağırlığını arttırdığını, ancak bitki boyu ve kök uzunluğunu etkilemediğini Khan ve ark. (2003) bildirmişlerdir.

SA uygulamalarının arpa köklerinde fosfat, yulaf köklerinde ise potasyum alımını engellediği (Glass 1973, 1974) indol asetik asit ile birlikte köklenmeyi uyardığı, absisik asit uyarımlı yaprak dökülmesini engellediği (Romani ve ark., 1989) bulunmuştur.

Denemelerde kullanılan NAA ve GB biyolojik ürünlerinin tek tek ya da birlikte kullanımları kök yaş ağırlığının artışında önemli sonuçlara neden olurken yürütülen çalışmanın sonuçlarına göre bu iki kimyasalın birlikte kullanımı, arazi koşullarında fasulye kök gelişimi için önerilebilecektir.

4.1.11. Kök kuru ağırlığı (g)

Varyans analizi sonuçlarımıza göre denemelerimizdede kullanılan biyolojik ürünler ve karışımları kök kuru ağırlığında sayısal artışa neden olurken istatistiki olarak önemli bir artışa neden olmadıkları belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Kuru Ağırlığına Etki Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	7	1.076	0.154	1.429	0.130
Hata	16	1.720	0.108	-	
Toplam	23	2.796	-	-	

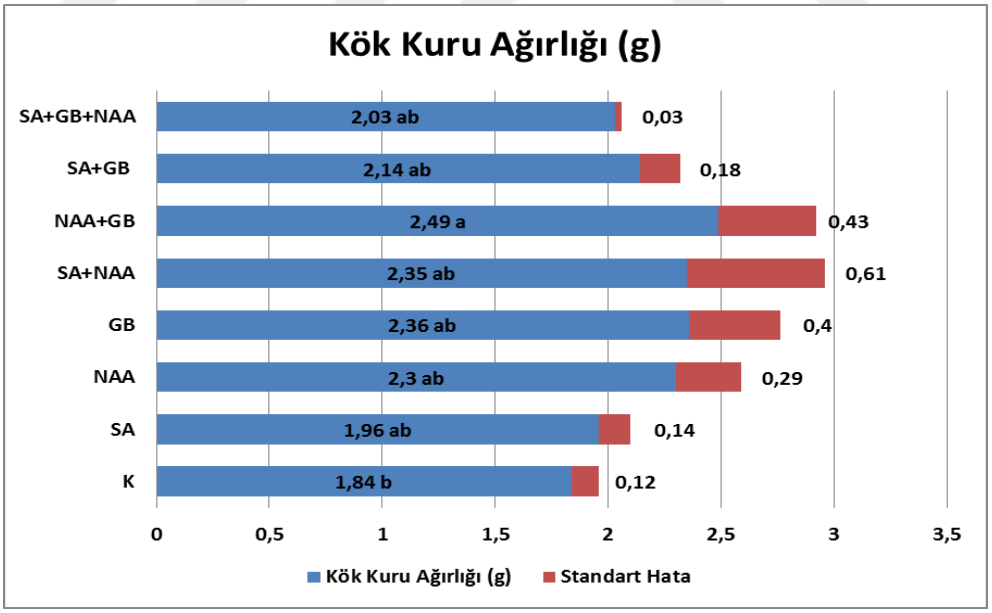
Hasattan sonra açık havada 20 gün kadar kurutularak tartılan fasulye köklerinden elde edilen verilere göre, en yüksek kök kuru ağırlığı 2.49 g ile GB+NAA uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sırayla GB (2.36 g), SA+NAA (2.35 g), NAA (2.30 g) ve SA+GB (2.14 g) uygulamaları takip etmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı 1.84 g ile kontrol bitkilerden elde edilirken araştırmada uygulanan biyolojik içerisinde en düşük kök kuru ağırlığı ise 1.96 g ile SA uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 4.1, Çizelge 4.23 ve Şekil 4.11).

Çizelge 4.23. Alberto Çeşidi Kuru Fasulyelere Uygulanan Bazı Biyolojik Ürünlerin Kök Kuru Ağırlığı Değerleri, Verilere Ait Standart Hata ve İstatistiki Gruplandırılmaları

Uygulamalar	Kök Kuru Ağırlığı (g)
K	1.84±12b
SA	1.96±14ab
NAA	2.30±0.29ab
GB	2.36±0.40ab
SA+NAA	2.35±0.61ab
NAA+GB	2.49±0.43a
SA+GB	2.14±0.18ab
SA+GB+NAA	2.03±0.03ab

K; kontrol, SA; salisilik asit, NAA; naftalin asetik asit, GB; glisinbetain

Denemelerimizde SA, NAA, GB, SA+NAA, GB+SA ve GB+SA+NAA uygulamalarının aynı düzeyde etkililiğe sahip grupta toplandıkları görülmüştür. Kök kuru ağırlığı açısından Alberto çeşidi kuru fasulyelerde daha yüksek etkililiğe sahip olan biyolojik ürün karışımının %35.32'lik etkilik oranı ile GB+NAA olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 11. Bitki gelişim düzenleyici kimyasalların Alberto çeşidi kuru fasulyelerde kök kuru ağırlığı üzerindeki etkileri

Fasulyede yapraktan uygulanan SA'in bitkinin büyüme (kök boyu, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık) ve azot metabolizması üzerinde uygulanan doza bağlı olarak olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Türkyılmaz ve ark. 2005).

Mısır ve soyada yapraktan uygulanan SA'nın bitki kuru ağırlığını arttırdığı (Khan ve ark 2003) ortaya konmuştur.

Denemelerimizden elde edilen verilere göre; kök yaş ağırlığının artışına neden olarak bitki gelişiminde önemli etkiye sahip olan GB+NAA karışımının arazi koşullarında fasulyede kullanımı etkili olacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bazı biyolojik ürünlerin (Salisilik asit (SA), Naftalin Asetik Asit (NAA), Glisin Betain (GB)) ve kombinasyonlarının [(SA+NAA), (SA+GB), (NAA+GB) ve (SA+GB+NAA)], kuru fasulyede verim ve kalite unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, Konya ekolojisinde yaygın üretimi yapılan kuru fasulye çeşidi Alberto kullanılmıştır. Bu amaçla, Konya İli Çumra ilçesi Fethiye Mahallesi'nde, adı geçen biyolojik ürünler arazi koşullarında, herhangi bir uygulama yapılmamış kontrol bitkilerle kıyaslamalı olarak değerlendirilmiş, verim ve kalite unsurları üzerine etkileri belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2018 yılına ait üretim sezonu içerisinde ortalama sıcaklık 21.38 $^{\circ}$C ve yıl içinde düşen toplam yağış 443 mm^3 olup bu değer uzun yıllar ölçülen yağış değerlerinin oldukça üstünde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2). Vejetasyon süresinde, Mayıs ve Haziran ayları yağışlarının fasulye yetiştiriciliği için yeterli olmadığı görülmüştür. Denemelerin yürütüldüğü tarlanın toprağı kumlu-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde içeriği düşük (%1.73) seviyededir. Kireç bakımından yüksek düzeyde olan toprak (%37.43), alkali karakterde (pH = 7.93) olup, tuzluluk (%0.02) düzeyi çok düşüktür. Toprak, fosfor, demir, çinko ve mangan açısından zayıf içeriklidir (Şekil 4.1).

Konya ekolojisinde yaygın üretimi yapılan kuru fasulye Alberto çeşidi üzerinde verim ve kalite unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen denemelerden elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmada biyolojik ürün ve kombinasyonlarının ilk bakla yüksekliği hariç diğer tüm özelliklere etkileri kontrole göre pozitif olmuştur. Bu etki bazı özelliklerde istatistiki olarak önemli bazılarında önemsiz olmuştur.

Çalışmamıza ait veriler incelendiğinde, Alberto çeşidi kuru fasulyede en uzun bitki boyu 84.07 cm ile SA+GB+NAA uygulaması ile elde edilirken en kısa bitki boyu ise (kontrol hariç) 74.07 ve 74.00 cm ile sırasıyla SA ve NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir. SA+GB+NAA'in fasulyede bitki boyu üzerine olan etkisi %28.40 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.1). En fazla ana dal sayısının 3.47 ve 3.40 adedi ile SA ve GB+NAA uygulamalarıyla ve en az ana dal sayısı ise (kontrol hariç) 3.07 adet/bitki ile SA+NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir (Çizelge 5.1). Yine İlk bakla yüksekliği en fazla 8.77 cm ile NAA uygulaması ile elde edilmiş ve en az 6.53 cm ile SA+NAA uygulamalarıyla elde edilmiştir. Ancak çalışmamızda kullanılan biyolojik ürünlerin,

Alberto kuru fasulye çeşidinde ana dal sayısı ve ilk bakla yüksekliği üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Denemelerimizde en fazla bakla sayısı 33.73 adet/bitki ile GB uygulamasından elde edilirken, araştırmada kullanılan kimyasallar itibari ile en az bakla sayısı ise 24.60 adet/bitki ile SA uygulaması ile sağlanmıştır (Çizelge 5.1). Bu çalışmada GB'in %51.93 oranındaki başarısı önemli düzeyde olup daha sonraki çalışmalara konu teşkil edebilecek düzeyde gerçekleşmiştir.

Çizelge 5. 1. Bazı biyolojik ürünler ve kombinasyonlarının uygulamalarıyla kuru fasulye çeşidi Alberto üzerinde verim ve kalite unsurlarına ait elde edilen değerlerin ortalamaları

VERİM PARAMETRELERİ	UYGULAMALAR							
	K	SA	NAA	GB	SA+NAA	NAA+GB	SA+GB	SA+GB+NAA
Bitki Boyu (cm)	65.47	74.07	74.00	83.27	75.40	79.00	79.07	84.07
Ana Dal Sayısı (adet/bitki)	3.07	3.47	3.13	3.20	3.07	3.40	3.27	3.13
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	7.53	8.23	8.77	7.50	6.53	7.57	7.23	7.27
Bakla Sayısı (adet/bitki)	22.20	24.60	28.80	33.73	29.20	32.13	29.73	31.93
Baklada Dane Say.(adet/bitki)	4.27	5.03	4.90	4.97	5.00	5.07	5.17	5.47
Bin Tane Ağırlığı (g)	358.77	408.84	418.63	414.20	425.13	413.23	401.93	414.23
Tane Verimi (kg/da)	395.22	407.55	499.20	438.09	546.51	411.99	410.19	426.66
Protein Oranı (%)	24.70	27.31	24.68	28.43	25.77	25.99	25.75	27.10
Protein Verimi (kg/da)	92.51	108.65	122.19	119.87	133.14	104.67	103.93	113.52
Kök Yaş Ağırlık (g)	5.40	6.20	7.33	7.28	7.44	7.82	6.43	6.12
Kök Kuru Ağırlık (g)	1.84	1.96	2.30	2.36	2.35	2.49	2.14	2.03

Araştırma sonuçlarımıza göre; baklada en fazla tane sayısı 5.47 adet ile SA+GB+NAA uygulamasından elde edilirken, baklada en az tane sayısı ise 4.90 adet ile NAA uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada SA+GB+NAA kombinasyonunun bakladaki tane sayısı üzerine etkilerinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiş ve bu oran %28.10 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 5.1 incelendiğinde görüleceği gibi en yüksek bin tane ağırlığı 425.13 g ile SA+NAA uygulamasından elde edilmiş, araştırmada en düşük bin tane ağırlığı uygulanan kimyasallar içerisinde en düşük bin tane ağırlığı ise 401.93 g olarak SA+GB uygulamasıyla sağlanmıştır. Kimyasalların tek başına ve karışım halindeki kullanımları açısından farklılık belirlenmemiş olup en yüksek başarı %18.49 oran ile SA+NAA karışımı ile sağlanmıştır. Yine araştırmada, 546.51 kg/da ile en yüksek tane verimi SA+NAA uygulamasıyla elde edilirken, tüm kimyasallar içerisinde en düşük tane verimi 407.55 kg/da ile SA uygulamasından elde edilmiştir. SA+NAA karışımında %38.27 oranı ile fasulyede tane veriminde en fazla düzeyde başarı elde edilmiştir.

Çalışmamızda en yüksek protein oranı %28.43 ile GB uygulamasıyla ve en düşük protein oranı ise %24.68 ile NAA uygulamasıyla elde edilmiştir. GB uygulaması %15.10'luk başarısı ile protein oranı üzerinde en etkili uygulama olmuştur. Aynı zamanda ve farklı olarak en yüksek protein verimi 133.14 kg/da ile SA+NAA uygulamasından ve uygulamalar içerisinde en düşük protein verimi ise 103.93 kg/da ile SA+GB uygulamasından elde edilmiştir. SA+NAA uygulaması %43.91'lik etkililik ile yüksek bir protein verimine neden olmuştur.

Elde edilen bulgulara göre; en yüksek kök yaş ağırlığı 7.82 g ile GB+NAA uygulamasından elde edilirken, Araştırmada kullanılan kimyasallar içerisinde en düşük kök yaş ağırlığı ise 6.12 g ile SA+NAA+GB uygulamasından elde edilmiştir. GB+NAA uygulaması %44.81'lik oldukça başarılı oranı ile arazi koşullarında fasulye kök gelişimi için önerilebilecektir. Kök yaş gelişimi sonuçlarına paralel olarak en yüksek kök kuru ağırlığı 2.49 g ile GB+NAA uygulamasından elde edilirken, araştırmada uygulanan kimyasallar içerisinde en düşük kök kuru ağırlığı ise 1.96 g ile SA uygulamasından elde edilmiştir. GB+NAA karışımının arazi koşullarında fasulyede kullanımı kök kuru ağırlığında da %35.32'lik oranla etkili olmuştur.

Sonuç olarak, Alberto çeşidi kuru fasulye bitkisinde tek başına ya da karışım halinde SA, NAA ve GB uygulamalarının (200 ml / 100 L su), bitki boyu, bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı, protein verimi, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı verim parametreleri üzerinde kontrol bitkilere oranla istatistiki anlamda önemli düzeyde artışlara neden olmuşlar ve çevre dostu, organik ve sürdürülebilir tarım içerisinde kullanımları önemli görülmüştür.

Farklı biyotik ve abiyotik stresler bitki verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan, besin ihtiyacının nüfus artışıyla birlikte büyümesi beklenmektedir. FAO'ya göre dünya nüfusu 2050 yılında %70 daha fazla besine ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle, yaklaşan besin ihtiyacı probleminin üstesinden gelmek için yüksek kaliteli ürün elde etmek zorunludur.

Günümüzde üretimdeki artışların birim alan verimindeki artışlarla sağlanabileceği bilinen bir gerçektir. Birim alandan verimin artırılması için izlenen en etkin yol, tarla seçiminden hasat sonrasına kadar bilimin desteği ile tüm kültürel işlemleri uygulamaktır. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi kuru fasulyede de birim alandan elde edilen tane verimini artırmada, diğer kültürel uygulamaların yanı sıra bölge ekolojisine uygun çeşitlerin, uygun zamanda ekilmesi büyük önem arz etmektedir. Dünya'da son yıllarda tüketicilerin tükettikleri besinlerin kimyasal

kullanılmadan üretilmesini istemesi ve daha doğal besinlere doğru yönelmesi hasat sonrası çalışmalarında da, yeni arayışlara sebep olmuştur.

Bitkisel üretimde bitki büyüme düzenleyicilerinin önemi oldukça büyüktür. Büyüme düzenleyicilerinin kullanımıyla bitki gelişimi istenilen şekilde yönlendirilebilmekte ve başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Aynı zamanda bu maddelerin bir kısmının zaten bitkinin genetik yapısında doğal olarak mevcut olduğu ve zararlı olmadığı görülmektedir.

SA'nın bitkileri çeşitli abiyotik ve biyotik stres şartlarına karşı koruyabilme özelliği olduğu daha öncesinde farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. SA'nın bu ve benzeri çalışmalarla test edilmesi, onun gelecekte daha yaygın bir şekilde ülkemiz tarımında kullanılarak verim artışına katkı sağlayacaktır. SA'nın yurdumuzda üretilebilmesi, ucuz ve toprakta çabuk parçalanabilir olması gibi özelliklere sahip olması, ona bu amaçla kullanılan diğer birçok kimyasal maddeye göre önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca NAA ve GB kullanımları ile bitki gelişimine olan olumlu etkilerinin yanı sıra kaliteli ve yüksek verim elde edildiğine dair pek çok rapor bulunmaktadır.

SA'nın pratikte kullanılan tarımsal amaçlı bir preparatı bulunmamakla birlikte, ya çeşitli preparatlar içerisine katılarak veya tek olarak hazırlanmış bir preparat şeklinde uygulanarak belirtilen faydalı özellikleri yetiştiriciliğe de yansıtılabilecektir. SA'in kitlesel üretimlerde önemli ve alternatif bir girdi olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda organik tarımda da kullanımı mümkün olan NAA ve GB'nin de hasat öncesi ve hasat sonrası kullanımı elde edilen sonuçlar itibari ile önerilebilecek kimyasallar olduklarını göstermiştir.

Ekolojik tarıma doğru yönelimler arttıkça bu tarımın amacına en uygun materyaller olarak biyolojik kökenli kimyasallara da daha fazla gereksinim duyulacaktır. Bütün bu özellikler kültür bitkilerinin insan ve bitkilerdeki patojen ve mikroorganizmalara karşı korunmasında değişik orijinli doğal bileşiklerin kullanılmasına yönelik ilgiyi arttırmış ve bu yöndeki biyoteknolojik çalışmalara hız kazandırmıştır.

Bitkilerin yapısında bulunan veya dışardan sentetik olarak ilave edilen hormonların tarımda kullanılması birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Özellikle bu maddelerin kullanımıyla ilgili tartışmaların artması, hormonların kullanımında çok dikkatli olmayı gerektirmekte ve kontrolün şart olduğunu göstermektedir. Bazen düşük konsantrasyonlarda büyümeyi artırabilen bir büyüme düzenleyici, konsantrasyonu

artırıldığında büyümeyi engelleyebilmektedir. Bu nedenle, bu kimyasalların kullanılmasında istenilen sonucun alınabilmesi için hangi bitki türüne hangi büyüme düzenleyicisinin uygulanacağı daha önce yapılmış olan araştırma neticelerine dayandırılması, uygulama zamanlarının ve konsantrasyonlarının iyi ayarlanması gerekmektedir.

Kuru fasulye üretiminde verim ve kalitenin arttırılması, artan nüfus içerisinde insan beslenmesi ve sağlığı açısından son derece önemli olacaktır. Yürütülen çalışmadan sağlanan önemli bulgular, fasulye üretiminde SA, NAA ve GB'nin kullanımının ileride de önem kazanacağı kanaati oluşturmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada kullanılan kuru fasulye çeşidinin (Alberto) yanı sıra farklı kuru ve taze fasulye çeşitlerinde, farklı uygulama dozlarında, farklı ekolojik koşullarda, farklı zaman ve aralıklarla kullanım olanaklarının denenmesi gerekliliği öngörülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abbott, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide, Journal of Economic Entomology, Vol 18, p.265-267.

Abreu, M.E. and Munne-Bosch, S., 2009. Salicylic acid deficiency in NahG transgenic lines and sid2 mutantsincreases seed yield in the annual plant *Arabidopsis thaliana*. Journal of Experimental Botany, 60, 1261–1271.

Adams, M.W., 1967, Basis on yield component compensation in crop plant with special reference to the field beans (*Phaseolus vulgaris*). Crop Science, (7): 505-510.

Akbulut, B., 2011, Burdur ilinde yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. S.D.Ü. FBE, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Akçin, A., 1971, Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerine etkileri üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, Erzurum, 134 s.

Akçin, A., 1974, Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerine etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yay. No. 324, Ziraat Fak. Yay. No. 157, Araştırma Serisi No. 93.

Akçin, A.,1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Selçuk Üniv. Yayınları No 43, Konya.

Akdağ, C. ve Şahin, M., 1994, Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 11: 101-111.

Albersheim, B., 1989. Pectic Cell Wall Fragments Regulate Tobacco Thin-Cell-Layer Explant Morphogenesis. Plant Cell, 1, 747-755.

Allard, F., Houde, M., Krol, M., Ivanov, A., Huner, N.P.A., Sarhan, F., 1998. Betaine improves freezing tolerance in wheat. Plant Cell Physiol. 39, 1194–1202.

Altunkaynak, A., 2018. Fasulyede farklı azot dozlarının ve bakteri aşılamasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniv., YL Tezi, 44s.

Alverez, A.L., 2000. Salicylic acid in machinery of hypersensitive cell death and disease resistance. Plant Molecular Biology, 44, 429–442.

Anlarsal AE. 2013. Yemeklik tane baklagiller ders notları. Çukurova Üniv., Ziraat Fak, Tarla Bitkileri Bölümü. www.gencziraat.com Erişim tarihi: Ağustos, 2019.

Anlarsal, A. E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000, Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turk J Agric For 24: 19–29.

Anonim, 2001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Bitki Gelişimini Düzenleyiciler Hormonlar, Kor. ve Kontrol Genel Müd. Zirai İlaç Yayın Serisi. Yayın No:1.

Anonim, 2008. www.alata.gov.tr, Erişim tarihi: Haziran 2019

Anonim, 2009. www.konyatarim.gov.tr, Erişim tarihi: Haziran-2019

Anonim, 2018. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden Erişim tarihi: Ağustos, 2019.

Anonim, 2019. Tarım Ürünleri Piyasaları, Kuru Fasulye. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ocak 2019, Ürün No: 06, 4 sayfa.

Ashraf, M. and Foolad, M.R., 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stressresistance. Environ. and Experi. Botany,59, 206–216.

Aslantaş, R., 2013. Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin BahçeBitkilerinde Kullanımı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. BahçeBitkileri Bölümü, Ders Notu. Erzurum.

Awad, MA, Al-Qurashi, AD, Mohamed, SA., 2015. Post-harvest Trans-resveratrol and Glycine Betaine Treat-ments Affect Qualıty, Antioxidant Capacitiy, Antioxi-dant Compounds and Enzymes Activities of 'EL-Bayadi' Table Grapes after Storage and Shelf Life. Scientia Horticulturae 197 350-356.

Baktır, İ., 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık.

Baltepe, Ş., 1982. Bilaloğlu, R. ve Yürekli, A.K., Bitki Fizyolojisi I (Bitki Metabolizması) Laboratuvar Kılavuzu, E.Ü. Fen Fak. Yayınları, Ekim 29, 44.

Banu, M.N., Hoque, M.A., Watanabe– Sugimoto, M., Matsuoka, K., Nakamura, Y., Shimoishi, Y., Murata, Y., 2009. Proline and glycinebetaine induce antioxidant defense gene expression and suppress cell death in cultured tobacco cells under salt stress. J. Plant Physiol. 166, 146– 156.

Başçiftçi, Z.B., 2012, Şeker mısır ve bodur fasulyenin karışık ekiminde ekim düzenlemeleri ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Eskişehir.

Bhaumik, P.K., Jha, A.R., 1976, Estimation of physiological relationship through path co-efficient analysis in mung bean. Indian Agiculturist 20 (1): 1-10.

Bhupinder, S., K. Usha, 2003. Salicylic acid induced physiol. and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Reg. 39:137–141.

Bildirici, N., 2003. Van-Gevaş Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozları ile Bakteri Aşılamasının (*Rhizobium phaseoli*) Şeker Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L) Çeşidinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 86, Van.

Bozoğlu, H., 1995, Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip x çevre interaksiyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.

Bozoğlu, H, Gülümser A, Pekşen, E., 1997. Değişik Azotlu Gübrelerin ve Farklı Dozlarda Bakteri Aşılamanın Kuru Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 183-187.

Bozoğlu, H, Pekşen E., 1997. Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Mercimeğin Tane Verimi ve Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun. 1: 595-597.

Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 2000, Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turk J Agric For 24: 211–220.

Bozoğlu, H. and H. Sözen, 2007, Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. Turk J. Agric For 31 327-334.

Bremner, J.M., 1965, Inorganic forms of nitrogen. Methods of Soil Analysis, 1179-1237.

Budak, N., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., 1994. Bitki büyüme regülatörlerive tarımsal üretimde kullanımı, Ege Üniv. Zir. Fak.Dergisi, 31, 289-296.

Bulut, N., 2013. Aşılı Aşısız Koşullarda Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Organik Gübrelerin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 47, Van.

Byrne, E.M., 2005. Networks in leaf development. Current Op. Plant Biol., 8 (1): 59-66.

Campion, B., Glahn, R.P., Tava, A., Perrone, D., Doria, E. and Sparvoli, F., 2013. Genetic reduction of antinutrients in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed, increases nutrients and *in vitro* iron bioavailability without depressing main agronomical traits. Field Crops Research. 141:27-37.

Cameron, R.K., 2000. Salicylic acid and its role in plant defense responses: what do we really know? Physiological and Molecular Plant Pathology, 56, 91–93.

Carswel, G.K., Johnson C.M., Shillito, R.D. and Harms, C.T., 1989. o-acetylsalicylic acid promotes colony formation from protoplasts of an elite maize inbrend. Plant Cell Rep. 8:282.

Ceyhan, E., 2000. Konya ekolojik şartlarında farklı ekim zamanlarının yemeklik bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinde verim, verim unsurları ile kalite üzerine etkileri, Selçuk Üniv. Fen Bil.Ens. (Yüksek Lisans Tezi), Konya.

Ceyhan, E., 2004. Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*P. vulgaris* L.) Cultivars. Turk. J. of Field Crops, 9(2): 87-95.

Ceyhan, E., 2006, Variations in grain properties of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), International Journal of Agricultural Research, 1 (2), 116-124.

Ceyhan, E., Harmankaya, M. and Avcı, M.A., 2008, Effects of sowing dates and cultivars on protein and mineral contents of bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Asian Journal of Chemistry, 20 (7): 5601-5613.

Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A., 2009, Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bil. Dergisi, 23, 49: 67- 73.

Chen, T. H., Murata, N., 2008. Glycinebetaine: an effective protectant against abiotic stress in plants, Trends in Plant Science, 13 (9), 499-505.

Chen, W.P., Li, P.H., Chen, T.H.H., 2000. Glycine betaine increases chilling tolerance and reduces chilling-induced lipid peroxidation in *Zea mays* L. Plant Cell Environ. 23: 609–618.

Chen, Z.X., J.W. Ricigliano, D.F. Klessig, 1993. Purification and Characterization of A Soluble Salicylic acid-Binding Protein From tobacco. Proceedings of The Nat. Academ. of Scien. of The United States of America 90: (20) 9533.

Chung, J.H., Goulden, D.S., 1971, Yield components of haricot beans (*Phaseolus vulgaris*) grown at different plant densities. New Zealand Journal of Agricultural Research. 14:227-234.

Çevik, M., 2006. Kuru Fasulye Çeşitlerinde Farklı Ekim Derinliklerinin Verim ve Bazı Verim Unsurları İle Kalite Üzerine Etkiler. Selçuk Üniv, Y.L. Tezi, Konya.

Datta, K. S., Nanda, K. K., 1985. Effect of some phenolic compounds and gibberellic acid on growth and development of cheena millet. Indian J. Plant Physiol. 28: 298-302.

Denaxa, N.K, Roussos, P.A, Damvakaris, T, Stournaras, V., 2012. Comparative effects of exogenous glycine betai-ne, kaolin clay particles and ambiol on photosynthesis, leaf sclerophylly indexes and heat load of olive cv. Chondrolia Chalkidikis under drought. Scientia Hort-culturae 137:87-94.

Dorffling, K., Schulenburg, S., Lesselich, G., Dorffling, H., 1990. Abscisic acid and proline levels in cold hardened winter wheat leaves in relation to variety-specific differences in freezing resistance. J. Agron. Crop Sci. 165, 230–239.

Duarte, R.A. and Adams, M.W., 1972, A path coefficient analysis of some yield component interrelation in Field bean (*P. vulgaris* L.). Crop Science, (12):579- 582.

Düzdemir, O., 1998, Kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve diğer bazı özellikler üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv., YL tez, 65s.

Düzdemir, O., Akdağ, C., 2001, Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: II. verim ve diğer bazı özellikleri. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 101–105.

Düzgüneş,O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Z. F. Yay. No: 1021, 381s.

Eberhard, S.; N. Doubrava; V. Marta; D. Mohnen; A. Soutwick; A. Darvill and P. Albersheim, 1989. Pectic Cell Wall Fragments Regulate Tobacco Thin-Cell-Layer Explant Morphogenesis. Plant Cell, 1, 747-755.

El-Ghamry, AM, Abd El-Hai, KM, Ghoneem, KM., 2009. Amino and Humic Acids Promote Growth, Yield and Disease Resistance of Faba Bean Cultivated in Clayey Soil. Australian J. of Basic and Applied Sciences, 3 (2): 731-739.

Eriş, A., 1981. Bazı Biber Çeşitlerinin Fidelerinde Yaprakların Stoma Dirençlerine Salisilik Asit ’in Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniviversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay. / Tar. Orm., 5.

Eş., E., 2011. *P. vulgaris* L.’de otopoliploidinin uyarılması. A.Ü. Y.L. Tezi, 55s.

Ferrarese, I., Moretto, P., Trainotti, L., Rascio N., and Casadoro, G., 1996. Cellulase involvement in the abscission of peach and pepper leaves is affected by salicylic acid, Journal of Experimental Botany, 47, 251.

Garcion, C. and Métraux, J.-P., 2006. Salicylic acid. In Plant Hormone Signaling, Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 24, 229–255.

Gillard, C.L., Ranatunga, N.K. and Conner, R.L., 2012, The control of dry bean anthracnose through seed treatment and the correct application timing of foliar fungicides. Crop Protection 37: 81-90.

Glass, A.D.M., 1973. Influence of phenolic acids on ion uptake. I. Inhibition of phosphate uptake. Plant Physiol. 51:1037.

Glass, A.D.M. and J. Dunlop, 1974. Influence of phenolic acids on ion uptake. IV. Depolarization of membrane potential. Plant Physiol. 54, 855.

Gunes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Bagci, E.G.and Cicek, N., 2007. Salicylic acid induced changes onsome physiological parame- ters symptomatic foroxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity. Journal of PlantPhysiology, 164, 728–736.

Gutierrez-Coronado, M. A., C. Trejo-Lopez and A. Larque-Saavedra, 1998. Effect of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. Plant Physiol Biochem. 36: 563–565.

Gutierrez-Coronado, M., Trejo, C.L. and Larque-Saavedra, A., 1998. Effects of salicylic acid on thegrowth of roots and shoots in soybean. PlantPhysiology and Biochemistry, 36, 563–565.

Gülümser, A, 1981. Bezelyede Azotla Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları İle Tanenin Protein Oranına Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s.86, Erzurum.

Gülümser, A., Odabaş, M.S. ve Özturan, Y., 2005, Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) yapraktan ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi, Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2):163-168.

Güneş, Z., 2011. Van-Gevaş'da ümitvar bulunan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) hatlarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Y.Y.Ü., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van. 205s.

Hacisalihoglu, G., Settles, A.M., 2013. Natural variation in seed composition of 91 common bean genotypes and their possible association with seed coat color. J. Plant Nutrition DOI 10.1080/01904167.2012.754041.

Harborne, J. B., 1980. Plant phenolics. In: Secondary Plant Products. E. A. Bell, B. V. Charlwood (ed.), Springer Verlag, Berlin, 329-402 p.

Harmankaya, M., Önder, M., Hamurcu, M., Ceyhan, E. ve Gezgin, S., 2008, Response of common bean (*P. vulgaris* L.) cultivars to foliar and soil applied boron in boron-deficient calcareous soils. African J. of Biotech., 7 (18): 3275-3282.

Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M. and Ahmad, A., 2010.Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. Enviro. and Exp. Botany, 68, 14–25.

Hayat, S, Ali, B, Ahmad, A., 2007. Salicylic Acid: Biosynthesis, metabolism and physiological role in plants. Springer, Netherland.

Hess, C. E., 1962. Characterization of the rooting cofactors extracted from *Hedera helix* L. and *Hibiscus rosa-sinensis* L. Poc. 16th Inter. Hort. Cong., 382-388 p.

Holuigue, L., Salinas, P., Blanco, F. and Garreton, V.,2007. Salicylic acid and reactive oxygen species in theactivation of stress defense genes. In: Hayat, S.,Ahmad, A. (Eds.), Salicylic Acid: A Plant Hormone.Springer, pp. 197–246.

Iqbal N, Ashraf MY, Ashraf M, 2005. Influence of water stress and exogenous glisin betain on sunflower achene weight and oil percentage. Int. J. Environ. Sci. Tech. Vol.2, No.2, pp. 155-160.

Jain, A., H. S. Srivastava. 1981. Effect of salicylic acid on nitrate reductase activity in maize seedlings. Physiol. Plant 51: 339-342.

James, D.F., Foyer, C.H., Scott, I.M., 1998. Changes in SA and antioxidants during induced thermotolerance in mustard seedlings, Plant Physiol. 118, 1455.

Jokinen, K., Somersalo, S., Mäkelä, P., Urbano, P., Rojo, C., 1999. Glycine betaine from sugar beet enhances the yield of field-grown tomatoes. Acta Hort. 487: 233–236.

Jung, J.L., Friting, B., Hahne, G., 1993. Sunflower (*Helianthus annus* L.) pathogenesis-proteins. Induction by acetylsalicylic acid and characterization. Plant Physiol., 101, 3, 873.

Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri A.Ü.Z.F. yayınları 453, uygulama kılavuzu 155, A.Ü. Basımevi ANKARA.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N. ve Azkan, N., 2004, Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. U. Ün. Zir. Fak. Dergisi, 18(1): 207-218.

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009a, Konya bölgesinde yetiştirilen kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, s. 309-313.

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009b, Konya bölgesinde yetiştirilen bodur kuru fasulye genotiplerinin bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt I, 314-317, Hatay.

Kan, Y., Kıvrak, N., Kan, A., 2002. Kebere (*Capparis ovata* Desf. Var. Canescens (coss) Heywood) Çeliklerinin köklenmesi üzerine bazı büyüme düzenleyicimaddelerin etkisi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 56-58.

Kandil, H., Gad, N. and Abdelhamid, M.T., 2013, Effects of different rates of phosphorus and molybdenum application on two varieties common bean of (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agric. Food. Tech., 3 (3): 8-16.

Kar, H., Balkaya, A.ve Apaydın, A., 2005, Samsun ekolojik koşullarında ilk turfanda taze fasulye yetiştiriciliğinde bazı çeşitlerin performanslarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 1-7.

Karaca, Ü.Ç., 2010, Konya yöresinde yetiştirilen kuru fasulyeden izole edilen rhizobium bakterilerinin etkinliklerinin belirlenmesi. S. Ü. FBE, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.

Karadavut, U., Özdemir, S., Genç, A., 2005. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinde regresyon denklemlerinin karşılaştırılması ve değişken azaltılması. Bitkisel Araştırma Dergisi (2005) 1: 11–16.

Kasraie P, Nasri, M, Khalatbari, M., 2012. The Effects of Time Spraying Amino Acid on Water Deficit Stress on Yield, Yield Component and Some Physiological Characteristics of Grain Corn (TWC647). Annals of Biological Research, 3 (9): 4282-4286.

Kaynak, L., Ersoy, N., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genelözellikleri ve kullanım alanları, Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi,10, 223-236.

Kazemi, E., Naseri, R., Zohreh K. and Emami, T., 2012, Variability of grain yield and yield components of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars as affected by different plant density in Western Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (1): 17-22.

Khan, W., P. Balakrishnan, D. L. Smith, 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. J. of Plant Physiol. 160: 485-492.

Klessig, D. F., J. Durner, J. M. Zhou, D. Kumar, R. Navarre, S. Zhang, J. Shah, D. Wendehenne, H. Du, Y. Trifa, R. Noad, P. Kachroo, D. Pontier, E. Lam, E. and H. Silva, 2000. NO and salicylic acid signaling in plant defense. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 97 8849-8855.

Kling, G. J., M. M. Meyer. 1983. Effect of phenolic compounds and indolacetic acid on adventitious root initation in cuttings of *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum*, and *Acer ariseum*. Hort. Sci. 18: 352-354.

Korkmaz, A., 2005. Inclusion of Acettyl Saliycilic Acid and Methyl Jasmonate into the Priming Solution İmproves Low-Temperature Germination and Emergence of Sweet Pepper.Hortscience, 40 (1):197-200.

Korteniemi M, 2007. A Short Description of Glisin betain (Bluestim). Marketing and Registration Verdera Oy Luoteisrinne 2 P.O. Box 5 Fl-02271 Espoo, Finland.

Koster, K.L. and Lynch, D.V., 1992. Solute accumulation and compartmentation during the cold acclimation of Puma Rye. Plant Physiol. 98, 108–113.

Kovacik, J., Klejdus, B., Hedbavny, J. and Backor, M.,2009. Salicylic acid alleviates NaCl-induced changesin the metabolism of *Matricaria chamomilla* plants.Ecotoxicology, 18, 544–554.

Kucharski J, Nowak, G.,1994. The Effect of L-Tryptophane on Yield of Field Bean and Activity of Soil Microorganisms. Acta Microbiol Polonica, 43(3-4): 381-388.

Kumar, P., N. J. Lakshmi, Mani, V. P., 2000. Interactive effects of salicylic acid and phytohormones on photosynthesis and grain yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill). Physiology and Molecular Biology of Plants 6: 179-186.

Kumlay, AM, Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde Büyüme veGelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları.Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(2):47-56.

Kucharski J, Nowak G (1994). The Effect of L-Tryptophane on Yield of Field Bean and Activity of Soil Microorganisms. Acta Microbiol Polonica, 43(3-4): 381-388.

Larque-Saavedra, A., 1978. The antitranspirant effect of acetyl salicylic acid on *Phaseolus vulgaris* L. Physiol. Plant. 43, 126.

Makela P, Jokinen K, Kontturi M, Peltonen-Sainio P, Pehu E, Somersalo S, 1998. Foliar application of glisin betain—a novel product from sugar beet—as an app-roach to increase tomato yield. Industrial Crops and Products, 7:139-148.

Makela, P., Kontturi, M., Pehu, E. and Somersalo, S., 1999. Photosynthetic response of drought and salt-stressed tomato and turnip rape plants to foliar applied glycinebetaine. Physiol. Plant. 105: 45–50.

Malamy, J.; J. P. Carr; D. F. Klessig and I. Raskin, 1990. Salicylic Acid: A likely endogenous signal in the resistance responce of tobacco to viral infection. Science, 250, 1002-1004.

Malhotra, N., Singh, K.B. and Sodhi, J.S., 1974, Discrimination function in agronomic traits in kidney bean (*Phaseolus aureus* Roxb Madras.). Agricultural Journal 60 (9/12): 1327-1330.

Mansour, MMF, 1998. Protection of plasma membra-ne of onion epidermal cells by glisin betain and proli-ne against NaCl stress. Plant Physiol. Biochem., 36(10), 767-772.

McNeil, SD, Nuccio, ML, Andrew, DH, 1999. Betaines and Related Osmoprotectants. Targets for Metabolic Engineering of Stress Resistance. Plant Physiology, Vol.120, pp. 945-949.

Mickelbart, M. V., Chapman, P. ve Collier-Christian, L., 2006. Endogenous levels and exogenous application of glycinebetaine to grapevines, Scientia Horticulturae,111 (1), 7-16.

Mishra, A. and M. A. Choudhuri, 1999. Effects of salicylic acid on heavy metal-induced membrane deterioration mediated by lipoxygenase in rice. Biol Plant 42: 409 – 415.

Molodchenkova, O. O., 2001. Physiology and biochemistry of cultural plants 33: 463-473 (in Ukraine).

Moraditochaee, M, Bidarigh, S, Azarpour, E, Danesh, RK, Bozorgi, HR, 2012. Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(20): 1489-1491.

Naidu, BP, Cameron, DF, Konduri, SF., 1998. Improving Drought Tolerance of Cotton by Glycinebetaine Application and Selection. Australian Agronomy Conference. 1998 9th AAC.

Nazar, R., Iqbal, N., Syeed, S. and Khan, N., 2011. Salicylic acid alleviates decreases in photosynthesisunder salt stress by enhancing nitrogen and sülfür assimilation and antioxidant metabolism differentially in two mungbean. Journal of PlantPhysiology, 168, 807–815.

Nickell, L.G., 1982. Plant Growth Regulations Agricultural Uses. Springer Verlag. Berlin Heidelberg. New York. p.280.

Ninou, E., Tsialtas, J.T., Dordas, C.A. and Papakosta, D.K. 2013, Effect of irrigation on the relationships between leaf gas exchange related traits and yield in dwarf dry bean grown under Mediterranean conditions. Agricultural Water Management. 116: 235-241.

Öktüren, F, Sönmez, S., 2005. Bitki Besin Maddeleri ve BazıBitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındakiİlişkiler. Derim. Batı Akdeniz tarımsal AraştırmaEnstitüsü. 22 (2) 20:32.

Önder, M., Özkaynak, İ., 1994, Bakteri aşılaması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. TÜBİTAK, Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry, 18: 463–471.

Önder, M., Akçin, A., 1995, Azot ve fosforun farklı kombinasyonlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi, ham protein oranı ve bazı verim unsurlarına etkileri. S. Ü. Z. F. Dergisi, 7(9) : 122–131.

Önder, M., Akçin, A., 1996, Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 10 (13): 7-18.

Önder, M., Şentürk , D., 1996a, Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 7 – 18.

Önder, M., Şentürk, D., 1996b, Sulama seviyelerinin bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 19–30.

Önder, M., Sade, A., 1996, Yunus 90 Bodur kuru fasulye çeşidinde farklı bitki sıklıklarının dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 9 (11): 71-82.

Önder, M., Babaoğlu, M., 2001, Interactions amongst grain variables in various dwarf dry bean (*P. vulgaris* L.) cultivars. J. of Agr. and Crop Science, 187: 19–23.

Önder, M., Ceyhan, E., 2011, Türkiye'de yemeklik tane baklagillerin önemi, üretici sorunları ve çözüm önerileri. Konya Ticaret Odası Dergisi, 39: 4-9.

Önder, M., Kahraman, A. and Ceyhan, E., 2013, Response of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes to water shortage. Book of Abstracts. First Legume Society Conference *2*, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 210.

Özdener, Y., Kutbay, H.G., 2008. Effect of Salinity andTemperature on Germination of Spergularia marina Seedsand Ameliorating Effect of Ascorbic and Salicylic Acids.Journal of Environmental Biology, 29 (6):959-964.

Özturan Akman, Y., 2017. Rhizobium ve Mikoriza Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv., Doktora Tezi, s.155, Samsun.

Pal, M., G. Szalai, E. Horvath, T. Janda, and E. Paldi, 2002. Effect of salicylic acid during heavy metal stres. Proc. 7th Hungarian Congress on plant physiology. Acta Biolog Szegediensis 46:119 – 120.

Park, E.J., Jeknic, Z., Chen, T.H.H., 2006. Exogenous application of glycinebetaine increases chilling tolerance in tomato plants. Plant Cell Physiol. 47, 706–714.

Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. OMÜ Z. F. Dergisi, 20 (3): 82-87.

Pekşen, E., 2005, Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. OMÜ Z. F. Dergisi, 20 (3):88-95.

Pinheiro, C., J.P., Baeta, A.M., Pereira, H.D., and Ricardo, C.P., 2010. Diversity of seed mineral composition of *Phaseolus vulgaris* L. germplasm. J. Food Compos. Anal., 23: 319-325.

Prakash, M., K. Saravanan, B. Sunil-Kumar, S. Jayaclesan, J. Ganesan., 2003. Effect of plant growth regulators and micronutrients on yield attributes of sesame. FAO, sesame and safflower Newsletter 18:188.

Rajashekar, C.B., Zhou, H., Marcum, K.B., Prakash, O., 1999. Glycine betaine accumulation and induction of cold tolerance in strawberry (*Fragaria annassa* Duch.) plants. Plant Sci. 148, 175–183.

Ramanujam M. P., V. A. Jaleel, G. Kumaravelu, 1998. Effect of salicylic acid on nodulation, nitrogenous compounds and related enzymes of *Vigna mungo* Biologia Plantarum 41: 307-311.

Rani, P.R., Chelladurai, V., Jayas, D.S., White, N.D.G., Kavitha, C.V.A., 2013. Storage studies on pinto beans under different moisture contents and temperature regimes. Journal of Stored Products Research, 52, pp. 78-85.

Raskin, I., 1995. Salicylic Acid. Plant Hormones Physiology. Biochemistry and Molecular Biology, 188. New York. USA.

Raskin, I., Turner, I.M., and Melander, W.R., 1989. Regulation of heat production in the Inflorescences of an Arum lily by endogenous salicylic acid. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 86, 2214.

Ray, S.D., Laloraya, M.M., 1984. Interaction of gibberellic acid, and phenolic compounds in the Control of hypocotyl growth of Amaranthus caudatus seedlings. Can. J. Bot. 62, 2047.

Ray, S.D., 1986. GA, ABA, Phenol Interaction in the Control of Growth: Phenolic Compounds as Effective Modulators of GA-ABA Interaction in Radish Seedligs. Biologia Plantarum (PRAHA) 28, 5, 361.

Rhodes, D. ve Hanson, A., 1993. Quaternary ammonium and tertiary sulfonium compounds in higher plants, Annual review of plant biology, 44 (1), 357-384.

Romani, R. J., B. M. Hess, C. A. Leslie, 1989. Salicylic acid inhibition of ethylene production by apple disks and other plant tissues. J. Plant Growth Regul. 8: 63–69.

Roussos PA, Denaxa NK, Damvakaris T, Stournaras V, Argyrokastritis I, 2010. Effect of alleviating products with diffrent mode of action on physiology and yield of olive under drought. Scientia Horticulturae, 125:700-711.

Roustan, J.P., Latche A. and Fallot, J., 1990. Inhibition of ethylene production and stimulation of carrot somatic embryogenesis by salicylic acid. Biologia Plantarum (PRAHA) 32, 4. 273.

Rutger, J.N., 1968. Protein studies in beans. Bean Imprative Ann Report. No: 11, p. 38.

Sadak, MSH, Abdelhamid, MT, Schmidhalter, U., 2015. Effect of Foliar Application of Amino Acids on Plant Yield and Some Physiological Parameters in Bean Plants Irrigated with Seawater. Acta Biológica Colombiana, 20(1): 141-152.

Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992. Plant Physiology, Editor Carey, J.C., In:Stress Physiology, 18,400; 23,529; 26,575.

Sancak, C., 1999. In vitro micropropagation of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Tr. J. of Botany, 23, 133-136.

Sara, S., Mohammedi, M. and Reza, C.M., 2013, Effects of seed inoculation by *Rhizobium* strains on chlorophyll content and protein percentage in common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). Int. Journal of Biosciences, 3 (3): 1-8.

Schrader, L.E., Hageman, R.H., 1967. Regulation of nitrate reductase activity in corn (*Zea mays* L.) seedlings by endogenous metabolites. Plant Physiol. 42, 1750.

Senaratna, T., D. Touchell, E. Bunn, K. Dixon, 2000. Acetyl salicylic acid (Aspirin) and Salicylic acid Induce Multiple Stres Tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Regulation 30, 157.

Sepetoğlu, H., 2002, Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 24/4, İzmir.

Shahbaz, M, Masood, Y, Perveen, S, Ashraf, M., 2011. Is foliar-applied glycine betaine effective in mitigating the adverse effects of drought stress on wheat (*Triticum aestivum* L.). J. of Applied Botany and Food Quality, 84: 192-199.

Shakirova, F. M., M. V. Bezrukova. 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biol. Bull., 24:109–112.

Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V.,Fatkhutdinova, R.A., Fatkhutdinova, D.R., 2003.Changes in the hormonal status of wheat seedlingsinduced by salicylic acid and salinity. Plant Science,164, 317–322.

Sharief, A. E., El-hamady, M. M., 2017. Influence of Growth Regulators on Shedding of Broad Bean, Growth, Yield and Seed Quality. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology Vol-2, Issue-2, 954-959.

Shehata, S. M., Abdel-Azem, H. S., El-Yazied, A. A. ve El-Gizawy, A. M., 2011, Effect of Foliar Spraying with Amino Acids and Seaweed Extract on Growth Chemical Constitutes, Yield and its Quality of Celeriac Plant, Eur. Journal of Scientific Research, 58 (2), 257-265.

Shirasu, K., Nakajima, A., Rajshekar, K., Dixon, R.A., Lamb, C., 1997. Salicylic acid potentiates antagonist dependent gain control that amplifies pathogensignal in the activation of defence mechanism. PlantCell, 9, 261–270.

Singh, K.K., Malhotra, R.J., 1970, Interrelationshisps between yield and yield components in mungbean. Indian J. of Genetics and Plant Breeding, 30 (1): 244- 250.

Singh, K.K., Hassan, W., Singh, S.P., Prasad, P., 1976, Correlation and regression in gren gram (*P. aureus* Roxb.) Proc. Bihar Acad. Agric. Sci., 24 (1): 40-43.

Singh, G., M. Kaur, 1980. Effect of growth regulators on podding and yield of mung bean (*Vigna radiata* L. Wiiczek). Indian J. Plant Physiol. 23: 366-370.

Singh, B., K. Usha, 2003. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regul. 39:137–141.

Sirin, S. R., Ryce, P., Gupta, T., Rogers-Sirin, L., 2013. The role of acculturative stress on mental health symptoms for immigrant adolescents: A longitudinal investigation, Developmental Psychology, 49 (4), 736.

Söyler, D., Arslan, N., 2000. Kebere (*Capparis spinosa* L.) çeliklerin köklenmesi üzerine bazı büyüme düzenleyici maddelerin etkileri. Tr. J. Agric. For. 24, 595-600.

Steel, C. J., Sgarbieri, V. C., Jackix, M. H., 1995. Use of Extrusion Technology to Overcome Undesirable Properties of Hard to Cook Dry Beans. J. Agric. Food Chem. 43, 2487-2492.

Stevens, J., Senaratna, T. and Sivasithamparam, K., 2006. Salicylic acid induces salinity tolerance in tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Roma): associatedchanges in gas exchange, water relations andmembrane stabilization. Plant Growth Regulation,49, 77–83.

Strawn, M.A., Marr, S.K., Inoue, K., Inada, N., Zubieta, C., 2007. Arabidopsis isochorismatesynthase functional in pathogen-induced salicylate biosynthesis exhibits properties consistent with arole in diverse stress responses. Journal of Biological Chemistry, 282, 5919–5933.

Stushnoff, C., Seufferheld, M.J. and Creegan, T., 1997. Oligosaccharides as endogenous cryoprotectants in woody plants. In: Li, P.H., Chen, T.H.H. (Eds.), Plant Cold Hardiness-Molecular Biology, Biochemistry, and Physiology. Plenum Press, NewYork, pp. 301–309.

Şehirali, S., 1965. Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraati yönünden önemli başlıca morfolojik ve biyolojik vasıfları üzerinde araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 474, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 275.

Şehirali, S., 1979. Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Yetiştirme ve Eğitim Kürsüsü Yayınları, Ankara. 214

Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede (*Phaseolus vulgari*s L. var. nanus DEKAP) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler uzerine etkisi, A.U.Ziraat Fakultesi Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429.

Şehirali, S., Gençtan, T., Çiftçi, C.Y., 1980. Fasulyede protein kapsamının değişimi ve kalıtımı. Tarım Orman Bak. Zir. İşl. Genel Müd. Tarımsal Araştırma Dergisi 2:3. Ankara

Şehirali, S, Gügün V, Çiftçi, CY, Gençtan, T.,1983. Bakteri Aşılaması ve Değişik Azot Dozlarının Fasulyede Tane Verimi ve Protein Kapsamı Üzerine Etkileri. Kükem Dergisi, 6(2): 166-167.

Tajini, F, Trabelsi, M, Drevon, J., 2012. Combined Inoculation with *Glomus intraradices* and *Rhizobium tropici* CIAT 899 Increases Phosphorus Use Efficiency for Symbiotic Nitrogen Fixation in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Saudi Journal of Biological Sciences, 19: 157-163.

Türkyılmaz, B., L.Y. Aktaş, A. Güven, 2005. *Phaseolus vulgaris* L.'de salisilik asit uyarımlı bazı fizyolojik ve biyokimyasal değişimler Fırat Üniv. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 17: 319-326.

Ülker, M., Ceyhan, E., 2008. Orta Anadolu şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi 22 (46): 83-96.

Vanderauwera, S., Zimmermann, P., Rombauts, S.,Vandenabeele, S., Langebartels, C., Gruissem, W., Inze, D., Breusegem, F., 2005. Genome-wide analysis of hydrogen peroxide-regulated geneexpression in Arabodopsis reveals a high light induced transcriptional cluster involved in anthocyanin biosynthesis. Plant Physiology, 139,806–821.

Varankaya, S., Ceyhan, E., 2012. Yozgat ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26 (1), 27-33.

Vlot, A., 2009. Salicylic acid, a multifaceted hormone to combat disease. Annual Review of Phytopathology, 47, 177–206.

Wahba, H.E., Motawe H.M., Ibrahim A.Y., 2015. Growth and Chemical Composition of *Urtica pilulifera* L. Plant as Influenced by Foliar Application of Some Amino Acids. J. of Materials and Environmental Science, 6(2): 499-506.

Wang, X., Li, X., Meisenhelder, J., Hunter, T., Yoshida, S., Asami, T., Chory, J., 2005a. Autoregulation and homodimerization are involved in the activation ofthe plant steroid receptor BRI1. Developmental Cell,8, 855–865.

Wang, D., Weaver, N.D., Kesarwani, M., Dong, X., 2005b. Induction of protein secretory pathway isrequired for systemic acquired resistance. Science, 308, 1036–1040.

WeiXin, L., TaiMei, Y, Peng, W, GuiLin, C, ShuXin, H., 2010. Studies of glycine betaine on physiology of two varie-ties of pumpkin seedlings under NaCl stress. Hunan Academy of Agricultural Sciences, 106-108

Wildermuth, M.C., 2006. Variations on a theme:synthesis and modification of plant benzoic acids.Current Opinion in Plant Biology, 9, 288–296.

Wildermuth, M.C., Dewdney, J., Wu, G., Ausubel, F.M., 2001. Isochorismate synthase is required tosynthesize SA for plant defence. Nature, 414, 562–571.

Yalpani, N. P. Silverman, T. M. A. Wilson, D. A. Kleier, I. Raskin, 1991. Salicylic Acid is a systemic signal and an ınducer of pathogenesis-relatedproteins in virus-ınfected tobacco. The Plant Cell, 3, 809-818.

Yang, X., Lu, C., 2005. Photosynthesis is improved by exogenous glycine betainein salt–stressed maize plants. Physiol. Plant. 124, 343–352.

Yaşartürk, Z. E., 2016. Sarılop İncir Çeşidinde Bazı Uygulamaların Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD. YL-031.

Yavaş, İ., Akgül, H. N., Ünay, A., 2016. Bitkilerin Kuraklığa Dayanıklılığını Artırmaya Yönelik Uygulamalar Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknol Dergisi, 4(1): 48-57.

Yavuzaslan, S.A., 2010, Toprağa kükürt ve mikro besin elementi uygulamalarının bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipinin gelisimi ve mikro besin elementi alımına etkisi. S. Ü. FBE, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya

Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü, s. 295, Ankara.

Zahir, ZA, Yasin, HM, Naveed, M, Anjum, MA, Khalid, DM., 2010. L-Tryptophan Application Enhances the Effectiveness of Rhizobium Inoculation for Improving Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Pakistan Journal of Botany, 42(3): 1771-1780.

Zewail, RMY, 2014. Effect of Seaweed Extract and Amino Acids on Growth and Productivity and Some Biocostituents of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants. Journal of Plant Production, 5(8): 1441 - 1453.

Zhang, X.-Y., Liang, C., Wang, G.-P., Luo, Y. and Wang W., 2010. The protection of wheat plasma membrane under cold stres by glycine betaine over production. Biologia Plantarum, 54 (1): 83-88.

Zhou, X. M., A. F. MacKenzie, C. A. Madramootoo, Smith, D. L., 1999. Effects of stem-injected plant growth regulators, with or without sucrose, on grain production, biomass and photosynthetic activity of field-grown corn plants J. Agronomy and Crop Science 183: 103-110.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Hatice BAŞTAŞ
Uyruğu	**:**	T.C.
DoğumYeriveTarihi	**:**	Pınarbaşı / 20.09.1972
Telefon	**:**	05074197182
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	haticebastas73@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**BitirmeYılı**
Lise	:	**Atatürk Kız Lisesi**	**1990**
Üniversite	:	**S. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bl.**	**1994**
YüksekLisans	:	**S. Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri ABD**	**2019**
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
1997-devam	**Milli Eğitim Bakanlığı**	**Uzman Öğretmeni**

UZMANLIK ALANI: Tarla Bitkileri

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Bastas, H., Onder, M., 2018. Effects on Yield and Quality Parameters in Dry Bean Cultivation of Some Biological Product (Salicylic Acid, Naphtalyn Asetic Acid and Glycine Betaine) Applications. II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, p72.