

Farklı Ekim Zamanı ve Aminoasit Uygulamalarının Fasülye'nin (*Phaseolus vulgaris* L.)
Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

Nurettin Aydemir

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ocak 2023

The Effect of Different Sowing Time and Amino Acid Applications on Yield and Yield
Components of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Nurettin Aydemir

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

January 2023

Farklı Ekim Zamanı ve Aminoasit Uygulamalarının Fasülye'nin (*Phaseolus vulgaris* L.)
Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

Nurettin Aydemir

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Nihal Kayan

Ocak 2023

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Nihal Kayan danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Ekim Zamanı ve Aminoasit Uygulamalarının Fasülye’nin (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 06/01/2023

Nurettin AYDEMİR

İmza

ÖZET

Çalışma 2021 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesinin deneme alanlarında yapılmıştır. Deneme Eskişehir ekolojik koşullarında farklı şekilde aminoasit uygulamaları ile birlikte farklı ekim zamanlarının fasulyenin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmak üzere gerçekleştirilmiştir. Deneme; tesadüf blokları deneme deseninde bölünmüş parseller düzenlemesine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş, ana parsellere ekim zamanları (16 Nisan, 29 Nisan, 19 Mayıs) alt parsellere ise aminoasit uygulamaları (kontrol; tohum uygulama; yapraktan uygulama; tohum uygulama + yapraktan uygulama) yerleştirilmiştir.

Çalışmaya ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonucuna göre; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ana dal çapı, bitkide biyolojik verim ve bitkide bakla sayısı dışındaki diğer bütün incelenen özelliklerde ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Denemeden elde edilen verilere göre bitki boyu 32.70-51.65 cm; ilk bakla yüksekliği 10.73-17.80 cm; ana dal çapı 4.12-5.75 mm; bitkide biyolojik verim 9.90-23.60 g/bitki; bitkide bakla sayısı 5.45-16.40 adet arasında değişen değerler göstermiştir. Sonuç olarak aminoasit uygulama şekli olarak tohum uygulama + yapraktan uygulama ve yapraktan aminoasit uygulaması verim ve verim öğeleri yönünden önemli görülmektedir. Fasulye yetiştiriciliğinde yapılan amino asit uygulamaları önerilmektedir. İncelenen bir yıllık araştırma verilerine göre Eskişehir ekolojik koşullarında aminoasitlerin kullanılmasıyla ekimi zamanın daha öne alınabileceği ve Nisan ayının sonuna kadar yapılması halinde verim öğelerinde artış sağlanabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, *Phaseolus vulgaris* L., ekim zamanı, aminoasit uygulamaları

SUMMARY

The field experiment was conducted during the 2021 at the experimental area of the Faculty of Agriculture, Eskişehir Osmangazi University. This study was carried out to examine the effects of different sowing times and amino acid applications on yield and yield components of beans in Eskişehir ecological conditions. The experimental design was split plot with four replicates. Sowing times (April 16, April 29, May 19) were in main plots and amino acid applications (control; seed coating; foliar application; seed coating + foliar application) in subplots.

According to the variance analysis result; Except for plant height, first pod height, main branch diameter, biological yield per plant and number of pods per plant are statistically significant for sowing time x amino acid applications interaction. According to the experiments results, the plant height was 32.70-51.65 cm; first pod height 10.73-17.80 cm; main branch diameter 4.12-5.75 mm; biological yield per plant 9.90-23.60 g/plant; the number of pods per plant varies between 5.45-16.40. As a result, seed coating + foliar application and foliar amino acid application gave positive results in terms of yield and yield components. It can be recommended to use amino acid applications in bean cultivation. Sowing time can be brought forward by using amino acids in Eskişehir ecological conditions.

Keywords: Beans, *Phaseolus vulgaris* L., sowing time, amino acid applications

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri	15
3.1.1 Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	17
3.2. Materyal	17
3.3. Yöntem	17
3.4. Verilerin elde edilmesi	19
3.5. Verilerin değerlendirilmesi	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Bitki boyu	25
4.2. İlk Bakla Yüksekliği	28
4.3. Bitkide Dal Sayısı	30
4.4. Bitkide Sap Çapı	31
4.5. Bitkide Biyolojik Verim	33
4.6. Bitkide Bakla Sayısı	36
4.7. Bakla Uzunluğu	38
4.8. Bitkide Tane Sayısı	40
4.9. Bitkide Tane Verimi	42
4.10. Biyolojik Verim	43
4.11. Tane Verimi	45
4.12. Hasat İndeksi	47

İÇİNDEKİLER (devam)**Sayfa**

4.13. Yüz Tane Ağırlığı	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR DİZİNİ	54



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Eskişehir 01-30 Nisan 2021 günlük sıcaklık değişimleri	16
3.2. Eskişehir 01-31 Mayıs 2021 günlük sıcaklık değişimleri	16
3.3. Fasulye tohumlarına uygulama yapılması	22
3.4. Deneme parsellerine ekilmin yapılması	22
3.5. Deneme alanının sulanması genel görünüş	23
3.6. Deneme alanından genel görünüm (a)	23
3.7. Deneme alanından genel görünüm (b)	24
3.8. Deneme alanından genel görünüm (c)	24
4.1. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait interaksiyon değerleri	26
4.2. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait interaksiyon değerleri	29
4.3. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait interaksiyon değerleri	32
4.4. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait interaksiyon değerleri	35
4.5. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait interaksiyon değerleri	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Eskişehir İli 2021 yılı ve uzun yıllar ile ilgili iklim verileri	15
3.2. Denemenin gerçekleştirildiği alana ait toprak analiz sonuçları	17
4.1. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait varyans analizi	25
4.2. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait ortalama veriler (cm)	26
4.3. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait varyans analizi	28
4.4. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait ortalama veriler (cm).....	28
4.5. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede dal sayısına ait varyans analizi	30
4.6. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede dal sayısına ait ortalama veriler (adet)	30
4.7. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait varyans analizi	31
4.8. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait ortalama veriler (mm)	32
4.9. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait varyans analizi	33
4.10. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait ortalama veriler (gr)	34
4.11. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait varyans analizi	36
4.12. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait ortalama veriler (adet)	37
4.13. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla uzunluğuna ait varyans analizi	39

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla uzunluğuna ait ortalama veriler (cm)	39
4.15. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide tane sayısına ait varyans analizi	40
4.16. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide tane sayısına ait ortalama veriler (adet)	41
4.17. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki başına tane verimine ait varyans analizi	42
4.18. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki başına tane sayısına ait ortalama veriler (g/bitki)	42
4.19. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait varyans analizi	43
4.20. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait ortalama veriler (kg/da).....	44
4.21. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait varyans analizi	45
4.22. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait ortalama veriler (kg/da)	45
4.23. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede hasat indeksine ait varyans analizi	47
4.24. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede hasat indeksine ait ortalama veriler (%)	47
4.25. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede yüz tane ağırlığına ait varyans analizi	48
4.26. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede yüz tane ağırlığına ait ortalama veriler (g)	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

mm

cm

m

m²

da

ha

g

kg

%

N

Açıklama

Milimetre

Santimetre

Metre

Metrekare

Dekar

Hektar

Gram

Kilogram

Yüzde

Azot

Kisaltmalar

VK

SD

KT

KO

F

LSD (AÖF)

FAO

EBIC

AA

Açıklama

Varyasyon Kaynakları

Serbestlik Derecesi

Kareler Toplamı

Kareler Ortalaması

Varyans Analiz Değeri

Asgari Önemli Fark

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

Avrupa Biyostimülan Endüstri Konseyi

Amino Asit

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yetiştiriciliği 7-8 bin yıl kadar öncesine uzanan yemeklik baklagiller, çok uzun süredir insan beslenmesinde yer almaktadır (Hasdemir ve Terzi, 2015). Türkiye, yemeklik baklagillerin gen merkezi olan “verimli hilal” in en önemli parçalarından biridir.

Dünyada yetiştiriciliği yapılan yemeklik baklagiller arasında fasulye birinci sırada kendine yer bulmaktadır. Yetiştiriciliği dünyanın her yerine yayılmış olsa da daha fazla Asya ve Amerika kıtalarında yetiştiriciliği yapılan kuru fasulye ekimi, 2018 yılında 36,4 milyon ha iken %7,2 azalarak 2019 yılında 33,8 milyon ha’a gerilemiştir (FAO, 2021). Fasulye’den sonra yemeklik baklagiller yetiştiriciliğinde nohut, bezelye, börülce, mercimek ve bakla gelmektedir. Türkiye’de üretimi yapılan 6 tane baklagil arasında sırasıyla en fazla nohut, mercimek ve kuru fasulye yetiştirilmektedir. Yarı kurak ve kurak alanlarda mercimek ve nohutun, sululu alanlarda ise fasulyenin ekim nöbetine dahil edilmesi ile birim alandan elde edilen verimin artması sağlanmaya çalışılmıştır.

Yemeklik tane baklagiller geliştirmekte olan ülkeler için protein kaynağı olarak önemli bir yere sahip olmaktadır. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel karbonhidratların %7’si, proteinlerin %22’si; hayvan beslenmesindeki karbonhidratların %5’i ve proteinlerin %38’i yemeklik tane baklagiller üzerinden sağlanmaktadır. Yemeklik tane baklagiller içeriğinde yüksek oranda (%18-31,6) protein bulunduran, beslenme sorununun giderilmesinde ve beslenmedeki protein eksikliğinin tamamlanmasında ekonomik ve etkili bir ürün grubunu oluşturmaktadırlar (Adak vd. 2010).

Besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaları, havanın serbest azotunu köklerinde ortak yaşayan Rhizobia cinsi bakteriler vasıtasıyla toprağa bağlama özellikleri, çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın popüleritesinin arttığı günümüzde bu bitkilerin önemini daha da artırmaktadır. Yemeklik tane baklagillerin çeşide ve çevre koşullarına göre değişmekle beraber; toprağa bağladıkları azot miktarı yılda yaklaşık olarak 5-20 kg/da düzeyindedir (Şehirli, 1988). Azotlu ticari gübrelerin kullanımını ekonomik yönde azaltılabilmesi için baklagillerin ekim nöbetinde yer alması gerekmektedir. Yemeklik baklagillerin ekim nöbetinde kullanılması toprağın ve yeraltı

suyunun kirlenmesini azaltacağından çevre üzerinde oluşabilecek kirliliğinin engellenmesinde büyük yarar sağlayacaktır. Yemelik baklagiller yetiştirildikleri toprağın organik madde yönünden zenginleşmesini, toprağın havalanma, ısınma ve su tutma kapasitesini önemli ölçüde artırmaları nedeniyle kendisinden sonra yetiştirilecek bitkiler için yarar sağlamaktadır.

Bitkide oluşabilecek abiyotik streslere karşı biyostimülantların koruyucu etkileri, tarımsal üretimden elde edilecek verimi istikrarlı hale getirebilmektedir. Biyostimülantlar bitkilere veya rizosfere uygulandığında, bitkilerin ürün kalitesini ve besin alımını arttıran, bitki büyümesini düzenleyen, gübreye olan ihtiyacı azaltan, suya ve abiyotik streslere karşı direnci arttıran, doğal süreçlere yönlendiren mikroorganizmalar veya maddeler olarak tanımlanmaktadır.

Biyostimülantlar gübre olarak sınıflandırmaya girmezler ve etkileri doğrudan zararlılar üzerine olmamaktadır. Bu ürünlerin amacı, bitkiyi büyümeye yönlendirmek ve bitki sağlığını en uygun hale getirmektir. Toprağa, bitkilere ve tohumlara uygulanabilen biyostimülantlar, abiyotik streslere karşı önleyici etkilerinden dolayı; tohum verimini ve kalitesini artırmak için yapısal süreçlerde çok önemli değişikliklere sebep olmaktadır. Ayrıca bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre oranını da azaltmaktadır.

Abiyotik stres faktörleri, bitkilerin büyüme, gelişme ve veriminde, günümüz üreticilerini en çok düşündüren sorunlardan biridir. Günümüzde küresel olarak büyük oranda mahsul kayıplarına tuzluluk, kuraklık ve aşırı sıcaklık gibi abiyotik stresler sebep olmaktadır. Biyostimülantların giderek üretim sistemlerinde daha fazla yer alması, bu kayıpları engellemeyi, üretkenliği artırmayı ve bitkilerin fizyolojik süreçlerinin iyileştirmesini sağlamaya yöneliktir. Abiyotik stresler (kuraklık, tuz ve soğuk) bitkinin gelişmesini ve ürün verimliliğini büyük oranda etkilemektedir. Abiyotik stres, insan faaliyetlerinin yol açtığı çevrenin doğal dengesinin sarsılması ve iklimde görülen değişiklikler sebebiyle gıda güvenliği için önemli bir sorun haline gelmektedir. Bitkiler abiyotik stresin yol açtığı etkilerle savaşabilmek, bu tür streslere cevap vermek ve uyum göstermek için bir çeşit hücresel, fizyolojik ve moleküler değişiklik başlatabilmektedir.

Günümüzde bitkilerdeki abiyotik stresler, ürüne ve coğrafi konuma bağlı olarak %50-80 oranında ciddi verim kayıplarının ana nedenidir (Zhang vd. 2018).

Bitkideki abiyotik stresler, bitki bilimcilerine, abiyotik stres altında üretkenliği artırma girişiminde bilgilerini tarım alanında uygulamak için mükemmel bir fırsat sunduğunu dile getirmişlerdir. Bu bağlamda umut verici bir strateji biyostimülanların kullanılmasıdır. Çünkü bunlar bitki büyümesini teşvik eder ve çevre üzerinde olumsuz bir etki yaratmadan mahsul verimliliğini artırır (Bulgari vd. 2019).

Bitkinin büyüme şartlarında etkili olan abiyotik stresler, bitki büyüme düzenleyicileri (Sitokininler, PGR'ler - oksinler, gibberellinler, brassinosteroidler ve strigolaktonlar), besin maddeleri ve su ile engellenebilmektedir. Biyostimülanlar kullanılan bu geleneksel yöntemlere ilave olarak, bitkilerdeki fizyolojik süreçleri düzenleyerek üretkenliği sağlamaya çalışmaktadır. Biyostimülanlar, stresin sebep olduğu sorunları azaltmak, bitki büyümesini sağlamak ve verimi artırmak için bitkilerdeki fizyolojik süreçlerin en uygun şekilde düzenlenmesi ve geliştirilmesi için yeni bir bakış açısı sunmaktadır (Anonim, 2020).

Avrupa'da, EBIC bitki biyostimülanlarını “Bitki biyoyarıcıları, bitkilere veya rizosfere uygulandığında işlevi besin alımını, besin etkinliğini, abiyotik strese toleransı ve mahsul kalitesini artırmak/fayda sağlamak için doğal süreçleri teşvik etmek olan maddeler ve/veya mikroorganizmaları içerir” şeklinde tanımlamaktadır. Biyostimülanların zararlılara karşı doğrudan bir etkisi yoktur ve bu nedenle pestisitlerin düzenleyici çerçevesine girmez ” (European Biostimulant Industry, 2012a). Dolayısıyla bu tanım, bitki biyoyarıcılarını biyolojik kontrolden ve hastalıklara karşı uyarılmış dirençten, gelişmiş bitki büyümesi, stres toleransı ve kalitesi ile ilgili etkilere odaklanarak ayırmaktadır.

EBIC daha sonra biyostimülanların bitkiler üzerindeki etkilerini aşağıdaki gibi detaylandırmıştır. “Biyostimülanlar, tohum çimlenmesinden bitki olgunluğuna kadar bitki yaşam döngüsü boyunca, aşağıdakiler dahil ancak bunlarla sınırlı olmayan bir dizi kanıtlanmış yolla bitki büyümesini ve gelişimini destekler: verim artışlarını ve bitki kalitesini artırmak için bitkinin metabolizmasının verimliliğini artırmak; bitkinin abiyotik streslere karşı toleransının arttırılarak geri kazanılması; besin asimilasyonunu, yer değiştirmesini ve kullanımını kolaylaştırmak; renk, şeker içeriği vb. dahil olmak üzere ürünün kalite

niteliklerinin arttırılması; kullanılan suyun daha verimli bir hale getirilmesi; toprağın belirli fizikokimyasal özelliklerini geliştirmek ve tamamlayıcı toprak mikroorganizmalarının gelişimini desteklemek”. EBIC son olarak biyouyarıcıları, bazı besin maddelerini içeren ürünler olarak tanımlamıştır. (European Biostimulant Industry, 2012b).

Kuzey Amerika'da biyouyarıcı koalisyonu biyouyarıcıları "mikroorganizmalar da dahil olmak üzere bitkiye, tohuma, toprağa veya diğer yetiştirme ortamlarına uygulanan, bitkinin uygulanan besin maddelerini özümseme yeteneğini artırabilecek veya bitki gelişimine fayda sağlayabilecek maddeler" olarak tanımlamıştır. Biyostimulantlar bitki besin maddeleri değildir ve bu nedenle herhangi bir besin iddiası veya garantisi veremez (Biostimulant Coalition 2013).

EBIC'ye benzer bir şekilde, biyostimulant koalisyonu, biyostimülantların bitkiler üzerindeki etkilerine ilişkin bir açıklama ile biyostimülantları: “Doğal veya biyolojik kaynaklardan elde edilirler ve i) küçük miktarlarda uygulandığında bitki büyümesini ve gelişimini artırabilir; ii) iyileştirilmiş besin alımı veya çevreye verilen besin kayıplarının azalması veya her ikisi ile ölçüldüğü üzere, bitki besin maddelerinin verimliliğini artırmaya yardımcı olur; veya toprak yapısını, işlevini veya performansını iyileştirmeye yardımcı olmak ve böylece bitki tepkisini geliştirmek için toprak düzenleyicileri olarak hareket eder” şeklinde tanımlamıştır (Biostimulant Coalition 2013).

Amino asitler, protein kaynağı olarak bitkilerin gelişiminde ve insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bitki köklerinin güçlenmesini ve köklenmenin hızlı olmasını sağlamaktadır. Hava şartlarına göre bitkinin direncini artırmaktadır. Bitkilerdeki başlıca etkileri arasında, büyümeyi teşvik etmek, meyvenin kalitesini artırmak ve olgunlaşmasını sağlamak bulunmaktadır. Ayrıca amino asitler bitkinin stres direncine etki ederek yüksek sıcaklık, düşük nem, sel ve don olayı gibi şartlarda bitkinin daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Amino asitler bitkisel hormonlara etkileri ile bu hormonları ve büyüme düzenleyicileri uyarak aktive edilmesini sağlamaktadır.

Kuru fasulye tarımında ekim yapılacak zaman bölgelere göre farklılık gösterebilmektedir. Tohumun çimlenmesinde en uygun sıcaklık 18-20 °C aralığındadır. 15 °C altındaki sıcaklıklarda çimlenmenin yavaşlaması ekim zamanlarının değişmesine yol

açmaktadır. Ekimin doğru zamanda yapılmaması topraktaki mantar hastalıklarının ve toprak kurtlarının oluşmasına neden olmakta bu da kuru fasulye veriminde zarara neden olabilmektedir. Orta Anadolu bölgesindeki toprak sıcaklıklarına bakıldığında en uygun ekim zamanının nisan ayının sonu ve mayıs ayının başı olduğu görülmektedir.

Bu çalışma, kuru fasulye tarımının çok fazla yapıldığı Eskişehir ekolojik şartlarında, Topçu Çeşidi kuru fasulye tohumlarına biyostimülant uygulama ve üstten uygulama yapılarak, kuru fasulyede farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğelerindeki etkileri ve düşük sıcaklık gibi stres koşullarında biyostimülantların verime etkisi üzerinde durulmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tam (2008), Van ekolojik şartlarında, farklı fasulye genotiplerini (Aras-98, Şehirali-90 ve Gevaş) farklı ekim tarihlerinde ekerek denemesini oluşturmuştur. Denemeden bulunan verilere göre; bitki boyu, bitkide bakla sayısı, ilk baklanın yüksekliği ve hasat indeksinin en yüksek değerleri 15 Nisan tarihli ekimlerde belirlemiştir. Bitkideki en yüksek tane sayısı, dal sayısı, baklanın tane sayısı, biyolojik verim ile yüz tane ağırlığı 30 Nisan tarihinde yapılan ekimlerde tespit etmiştir. Araştırma sonucunda, Van bölgesi ekolojik koşullarında kuru fasulye bitkisinin yetiştiriciliği için en uygun zamanın Nisan sonu yada Mayıs başının ekim tarihi için uygun olduğu sonucuna varmıştır.

El-Ghamry vd. (2009), yaptıkları çalışmada bakla bitkisinde hümik asit ile amino asitin etkilerini ve bunların bitki büyümesi, klorofil içeriği, kimyasal bileşimleri, pas hastalığı ve Botrytis leke hastalığı üzerindeki etkilerini gözlemlemişlerdir. Çalışmada hümik asit (HA 2000 ppm) ile aminoasit (AA 2000 ppm) uygulamalarının bakla bitkisinde bitkide dal, bitki boyu, yüz tane ağırlığı, bakla sayısı, yaprak sayısı, tohumlar ile yapraklarda N, P, K elementlerini büyük ölçüde yükselttiğini bulmuşlardır. Fakat bakladaki tane sayıları yapılan uygulama sonucunda değişim göstermemiştir. Sonuç olarak amino asit ve hümik asit uygulamalarının bakla bitkisinde yapraktan uygulanması ile bitki büyümesini geliştiren ve mineral madde içeriğinin artırılmasının mümkün olabileceğini ve büyük ölçüde pas hastalığı ile Botrytis leke hastalığından oluşabilecek zararın azaltılabileceğini söylemişlerdir.

Shehata vd. (2011), Mısır'da iki farklı kış mevsimi periyodunda yosun özünün ve amino asitlerin, kereviz bitkisinde büyüme, verim, kalite ve kimyasal bileşimi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırma saf su kullanılan kontrol, 500 ile 750 ppm'lik amino asit ve 1000 ile 2000 ppm'lik deniz yosunu ekstraktlarından oluşan 5 farklı uygulama dozunun kullanılmasıyla yapılmıştır. Denemede deniz yosunu ve amino asit ekstraktı uygulamaları uygulama yapılmayanlara göre yaprağın taze ve kuru ağırlıkları ile bitki boyunu büyük oranda yükseltmiştir. Amino asit ektrat uygulamaları yapraktaki azot oranını, deniz yosunu ile amino asit uygulamalarının ikisi birden toplam şeker içeriğini ve yaprak verimini önemli derecede arttırdığını bulmuşlardır.

Moraditochae vd. (2012), İran’da yürüttükleri çalışmada yapraktan amino asit uygulamaları ile azot uygulamasının börülce bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Denemede faktör olarak amino asidin iki farklı dozu (AA1: Kontrol (saf su) ve AA2: 2 g/l amino asit) ve azotun dört farklı dozunu (N1: 0 kg/da, N2: 2.5 kg/da, N3: 5.0 kg/da ve N4: 7.5 kg/da N) denemişlerdir. Varyans analizinden elde edilen sonuçlara göre amino asit ve azot uygulamalarında incelenen bütün özellikleri arasında görünen farkların istatistik yönünden %1 düzeyinde önemli çıktığını görmüşlerdir. Azot ve amino asit uygulamalarının bitkinin boyu ve tane verimi üzerine %1 düzeyinde ve bitkideki bakla sayısında farkın ise istatistik açısından %5 seviyesinde önemli olduğunu bulmuşlardır. Tane veriminin amino asit uygulamasında 116.7 kg/da, azot uygulamasında 136.0 kg/da ve amino asit x azot uygulamasında ise 173.6 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Acar vd. (2012), Samsun ilinde yürüttükleri denemelerinde, beş farklı zamanda (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs ve 15 Haziran) ekim yaptığı fasulye çeşitlerine (Zülbiye, Şeker ve Önceler) ekim zamanının etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Denemede bulunan verilere göre; bakla sayısı, yüz tane ağırlığı ve bitki boyunu en düşük 30 Mayıs tarihinde yapılan ekimlerde, ilk bakla yüksekliğini en düşük 15 Mayıs tarihli ekimlerde, baklada tane sayısını ise en düşük 15 Haziran tarihinde yapılan ekimlerde tespit etmişlerdir. İlk bakla yüksekliği ve bitki boyu değerlerini en yüksek 15 Mayıs tarihli ekimlerde bulurken baklada tane sayısı, bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı ise en yüksek 15 Nisan tarihli ekimlerde bulmuşlardır. Araştırma sonucunda 15 Mayısın en uygun ekim zamanı olduğunu saptamışlardır.

Zewail (2014), Mısır’da yürüttüğü iki yıl süren araştırmada fasulye bitkisine kontrol, deniz yosununun üç farklı dozu (1 ml/l, 2 ml/l ve 4 ml/l), üç farklı amino asit ekstraktı (2 ml/l, 4 ml/l ve 8 ml/l) ile amino asit (4 ml/l) + deniz yosunu ekstraktı (2 ml/l) uygulaması yapmıştır. Amino asiti ve deniz yosunu ekstraktını fasulyelerin 25 günlük süreye ulaştığında başlatmak üzere 10 günlük aralıkla yapraktan üç kere uygulayarak gerçekleştirmiştir. Belirlenen verilere göre, uygulamaların bitkinin boyu, gövde çapı, dal ile yaprak/bitki sayısını artırdığını görmüştür. Denemenin her iki yılında da incelemesi yapılan bütün özelliklerde altmış beşinci gün yapılan amino asit ve deniz yosunu ekstraktı uygulamasının en yüksek verim değerlerini verdiğini saptamıştır. Amino asit ve deniz yosunu ekstraktı

uygulaması birlikte uygulandığında etkisinin daha fazla olduğunu ve en etkili uygulamanın amino asit (4 ml/l) + deniz yosunu ekstraktı (2 ml/l) uygulaması olduğu tespit etmiştir.

Kahraman (2014), iki yıl süre ile Konya ekolojik şartlarında, 6 farklı ekim tarihinin fasulye çeşitlerinde (Doruk, Horoz, Akman-98, Sarıkız, Noyanbey-98, Karacaşehir-98 ve Sarnıç) verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri üzerine etkilerini saptamaya çalışmıştır. Çıkış süresini en erken 1 Mayıs tarihli ekimlerde, vejetasyon ve çiçeklenme süresini en erken 15 Mayıs tarihli ekimlerde, bakla bağlama süresini en erken 30 Haziran tarihli ekimlerde bulmuştur. Yaprakçık alanını en yüksek 30 Haziran ekimlerde tespit ederken, bitkideki bakla sayısı ile baklada tane sayısı en yüksek 15 Haziran ekimlerinde bulmuştur. Biyolojik verim ve ilk baklanın yüksekliğini en yüksek 15 Mayıs tarihli ekimlerde; hasat indeksini en fazla 15 Nisan tarihli ekimlerde görmüştür. Ana dal sayısı, yüz tane ağırlığı ve klorofil içeriğini en yüksek 1 Mayıs ekimlerinde; bitki boyunu en yüksek 1 Haziran ekimlerinde tespit etmiştir. En yüksek tane verimini 15 Nisan tarihli ekimlerde Akman çeşidinde bulurken, Noyanbey-98 çeşidinin 15 Nisan tarihli ekimlerinde en düşük tane verimini belirlemiştir.

Sadak vd. (2015), tuzluluğun yarı kurak ve kurak bölgelerde verimi düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Amino asitlerin, verim ve bitki büyümesi üzerine olumlu etkiler gösterdiği ve abiyotik streslerin sebep olduğu hasarı büyük oranda azaltıcı etkisi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu sebeple, yürüttükleri denemede, deniz suyu tuzunun stresi altında büyüyen fasulye bitkisinde uygulanan amino asidin etkilerini incelemişlerdir. Biyokimyasal ve morfolojik özelliklerin iyileştirilmesi ve fasulyedeki tuzluluk zararının azaltılması için amino asitlerden oluşan karışım kullanılarak bitkinin veriminin yükseltilmesi üzerinde durmuşlardır. Fasulye üzerindeki deniz suyu tuzluluğunun zararlı etkilerini en aza indirmek için Giza 843 genotipli fasulyeye farklı dozlardan (0, 500, 1000 veya 1500 mg/l) oluşan amino asit karışımlarını saksı denemesinde fasulye yapraklarına püskürterek yürütmüşlerdir. Fasulye bitkisinin 3.13 ve 6.25 dS m⁻¹ değerinden oluşan deniz suyu ile sulamasının, bitki başına yaprak sayısı, kök uzunluğu, köklerin taze ve kuru ağırlıkları, toplam karbonhidratlar, fotosentetik pigmentler, polisakkaritler ve fasulye yaprağı içeriğinde bulunan DNA, RNA ve nükleik asitlerde de önemli azalmalara sebep olduğunu bulmuşlardır. Fasulye bitkisinde deniz suyu tuzluluğu, Cl⁻ ve Na⁺ içeriklerinin artmasına ve Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, ve P³⁺ içeriklerinde ise azalmaya sebep olduğunu söylemişlerdir. Musluk suyu ile sulanan fasulye bitkilerine kıyasla deniz suyu ile sulanan bitkilerde bitki başına düşen toplam kuru

ağırlıkların ve tohum veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, tohumlarda toplam protein içeriği ve toplam karbonhidratların deniz suyunun artan tuzluluk seviyeleri ile azaldığını tespit etmişlerdir. Deniz suyu stresi nedeniyle azalan parametre değerlerinin yaprağa uygulanan amino asitler ile önemli ölçüde arttırıldığını bildirmişlerdir. Bu sebeple, deniz suyu tuzluluk stresinin zararlı etkisinin en aza indirilmesinde 1500 mg l⁻¹ dozunda uygulanan amino asidin en güçlü etkiyi gösterdiğini söylemişlerdir.

Wahba vd. (2015), gerçekleştirdikleri çalışmalarında ısırgan otu (*Urtica pilulifera* L.) bitkisine farklı dozlarda yapraktan (150, 100, 50 ve 0 ppm) farklı amino asit uygulamaları ile (tirozin, triptofan ve glutamik asit) bitkinin kimyasal bileşimi, verim ve büyüme parametreleri üzerine olan etkilerini tespit etmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak, amino asit dozları uygulamalarının bitki tohumlarında ve bitkilerde belirlenen parametreler (dal sayısı, bitki boyu, tohum verimi, bitkinin kuru ve taze ağırlığı) ile kimyasal bileşimler (toplam kafeik asit türevleri, toplam lipid içeriği ve toplam karbonhidrat) bakımından kontrol bitkileriyle kıyaslandığında büyük oranda artış sağladığını söylemişlerdir. Yürüttükleri bu çalışmada triptofan uygulamasının 100 ppm dozunun en etkili uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Kuyucuoğlu (2016), araştırmasında Konya ekolojisinde beş farklı ekim zamanının (20 Nisan, 3 Mayıs, 11 Mayıs, 19 Mayıs, 31 Mayıs) farklı fasulyesi genotiplerine (Arda, Akçabelen, Bulduk, İspir ve Erzincan) olan etkisini incelemiştir. Çıkış süresini en kısa 19 Mayıs tarihli ekimlerde, bakla bağlama, çiçeklenme ve vejetasyon süresini en kısa 31 Mayıs tarihli ekimlerde tespit etmiştir. Yaprak sayısı, bitki boyu, ana dal sayısı, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi ve protein oranını en yüksek 19 Mayıs tarihli ekimlerde bulurken, en yüksek bitkide bakla sayısını 11 Mayıs ekimlerinde Arda çeşidinde, en yüksek bakla da tane sayısını 31 Mayıs tarihli ekimlerde Bulduk çeşidinde bulmuştur. Tane verimini en yüksek Bulduk çeşidinde 19 Mayıs tarihli ekimde belirlerken en düşük değeri İspir çeşidinde 20 Nisan ekiminde elde etmiştir. Sonuç olarak; araştırmacı tane ve proteinde en yüksek verimleri elde edebilmek için ekimin 19 Mayıs tarihinde gerçekleştirilmesini ve Bulduk genotipinin tercih edilmesini önermiştir.

Külahtaş ve Çokuysal (2016), biyostimülantların, bitkilerin beslenmesini, bitki gelişimini, verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkilemek; stres koşullarında bitkilerin dayanıklılığını arttırmak amacıyla; topraktan, yapraktan veya tohuma uygulanan, organik veya inorganik bileşikler içeren, mikroorganizmalar bulundurabilen, bazılarının toprağın yapı taşlarını düzenleyen etkilerinin de bulunduğu materyaller olarak tanımlamışlardır. Söz konusu materyaller 2002 yılından itibaren Türkiye’de izinli olarak satılmaktadır. Biyostimülantlar; genel olarak değerlendirildiğinde zararlılar üzerine doğrudan etkili olmadıkları için pestisit sınıfına dâhil edilmemektedirler. Ülkemizde ise, 17/2/1999 tarihli ve 23614 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Zirai Mücadelede Kullanılan Pestisit ve Benzeri Maddelerin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmeliğin 4 üncü maddesinde yer alan “Pestisit Benzeri Maddeler” tanımına “tuzaklar” ifadesinden sonra gelmek üzere “bitki aktivatörleri” ifadesi eklenmiştir. Ancak bununla birlikte sözü edilen ürünler; içeriklerinde bitki besin elementi bulunmasına bakılmaksızın gübre sınıfına da dâhil edilmemektedirler. Biyostimülantların sınıflandırmaları tamamen kesinleşmemekle birlikte, bazı araştırmacılar tarafından önemli kategorileri belirlemiştir. Bu kategoriler; amino asitler ve diğer azotlu bileşikler, humik ve fulvik asitler, deniz yosunu ve bitki ekstraktları, inorganik bileşikler, kitin ve kitosan benzeri polimerler, yararlı bakteriler ve yararlı mantarlar şeklindedir. Bu araştırmada biyostimülantlar, ifade edilen kategoriler altında incelenmiş olup, uygulanan biyostimülantların bitkilerin besin elementi alımlarına, bitki fizyolojisine ve stres toleransına etkilerini belirlemiştir. Derlemede incelenen çalışmalara dikkate alındığında, biyostimülantların bitki gelişimine, ürün verimine ve stres etmenlerine dayanıklılık üzerine etkilerinin olumlu olduğunu görmüşlerdir.

Kahraman ve Önder (2017), iki yıl süre kapsamında Konya ilinde gerçekleştirilen deneme de ekimlerini 6 farklı zamanda (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) kuru fasulye bitkisinde 7 farklı genotipi (Akman-98, Karacaşehir-90, Doruk, Sarıkız, Noyanbey-98, Sarnıç ve Horoz) kalite özellikleri açısından incelemiştir. Araştırmada hem farklı ekim zamanlarının olması hem de farklı genotiplere sahip fasulyelerin kullanılması, tanenin kalite özelliklerinden; tohum boyu, tohum çapı, tohum kabuğu ve kabuk kalınlığının istatistiksel olarak büyük öneme sahip olduğunu bulmuşlardır. Sonuçların incelenmesi ile birlikte tohum boyu, tohum çapı ve tohum kabuğu oranının ekim zamanının gecikmesi ile azaldığını gözlemlemiştir.

Saban vd. (2018), farklı biyostimülant uygulamalarının (katı ve sıvı) hardal bitkisinde büyüme ve verimine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, her biri on iki seviyeye sahip olan katı veya sıvı biyostimülant tedavisi üzerinde durmuşlardır. K0 (biyostimülant uygulamadan), K1 (NPK bitki başına 1 g) ve her biri on uygulamadan oluşan katı + sıvı biyostimülant (B1,...,B10) uygulamışlardır. Katı biyoyarıcıyı bitki başına 2.5 g ve sıvı biyoyarıcıyı bitki başına 10 ml olacak şekilde vermişlerdir. Sonuçlar sıvı biyoyarıcının bitki boyu, mahsulün taze ağırlığı ve mahsulün kuru ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Katı biyoyarıcı ise yani hardal bitkisinin taze ağırlığı, taze kök ağırlığı ve mahsulün kuru ağırlığı üzerinde çok önemli bir etkisinin olduğunu saptamışlardır.

Kavasoglu (2018), kınalı fasulye genotipinde verimi ve verim öğeleri üzerine amino asit uygulamalarının etkilerini tespit etmek amacıyla Konya ili Altınekin ilçesinde 2015 yılı vejetasyon döneminde denemesini yürütmüştür. Amino asit gübresini 5 farklı dozda [(0 (kontrol), 150 cc/da, 300 cc/da, 600 cc/da, 900 cc/da ve 1200 cc/da)] uygulamıştır. Amino asit uygulamaları arasında yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çalışmada incelenen tüm özelliklerdeki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonucunda Kınalı fasulye çeşidinde yapılan amino asit uygulamasına göre bitki boyu 60.67 ile 89.33 cm, baklada tane sayısı 3.70 ile 4.53 adet, bakla sayı 19.00 ile 30.00 adet/bitki, yüz tane ağırlığı 34.29 ile 40.26 g arasında değişim göstermiştir. Bitkide tane sayısı 71.00 ile 110.97 adet, tane verimi 278.49 ile 444.60 kg/da, protein verimi 64.71 ile 107.04 kg/da ve protein oranı % 23. ile 24.49 arasında değişmiştir. Deneme sonuçlarına göre fasulye bitkisinde uygulanan amino asidin verim ve bazı verim öğeleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bulmuştur. Özellikle aminoasit uygulamasının protein oranını önemli derecede arttırmasının proteinin yapı taşı olmasından kaynaklandığına vurgu yapmıştır. Tane verimi ve protein oranını önemli derecede arttırılabilmek için uygulaması gereken amino asit miktarının dekara 300 cc olduğu bildirilmiştir.

Bayrak (2019), Dicle Üniversitesi deneme alanlarında fasulye genotiplerinde (Aras 98, Adabeyazı, Akman 98, Ahlat, Cihan ve Göynük 98) 3 farklı ekim zamanında (10 Mart, 4 Nisan ve 4 Mayıs) verim ve verim öğelerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Ekim zamanlarının etkisinin incelenen tüm özellikler bakımından önemli olduğunu tespit etmiş, tüm karakterlerde ekim zamanı geciktikçe azalmalar olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Elde edilen veriler sonucunda ekimi gerçekleştirilen tüm genotiplerde en uygun ekim zamanının Mart ayı olduğu sonucuna varmıştır.

Topal (2019), çalışmasında farklı kuru fasulye genotiplerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğelerine etkisini incelemiştir. Çiçeklenme süresi, çıkış süresi, bakla bağlama süresi, hasat olgunluğu süresi, klorofil içeriği yönünden en erken çıkışların 1 Haziran zamanlı ekimlerde görüldüğünü bulmuştur. İncelemiş olduğu Göynük-98 ve Horoz fasulye çeşitleri diğer çeşitlere kıyasla incelenen özellikler bakımından üstün çıkmıştır. Eskişehir ekolojik koşulları için tespit edilen bir yıllık deneme verilerine açısından önerebilecek ekim zamanının Mayıs ayının ortası ile Haziran ayının başı olabileceğine dikkat çekmiştir.

Garcia vd. (2020), biyostimülantların (BS'ler), iklim değişikliği ile yoğunlaşan bitki stresinin neden olduğu verim kayıplarıyla başa çıkmak için günümüzde muhtemelen en umut verici alternatiflerden birisi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar biyostimülantların, pestisitler ve kimyasal gübreler hariç, bitkiler üzerinde olumlu etkileri olan birçok farklı bileşik içerdiğini ifade etmişlerdir.

Tahapary vd. (2020), denemede marul bitkisinin büyümesi ve verimi için doğru biyostimülant konsantrasyonu belirlemek ve uygulama yapılacak en doğru yöntemi elde etmek için 2 faktörlü şansa bağlı bloklar deneme deseni şeklinde bir araştırma yürütmüşlerdir. İlk faktör olarak 6 farklı biyostimülant konsantrasyonunu (K) seviyesi: K0 (biyostimülant vermeden), K1 (1 mL/L), K2 (2 mL/L), K3 (3 mL/L), K4 (4 mL/L), K5 (5 mL/L) su ile birlikte vermişlerdir. İkinci faktör olarak, uygulama yerini T1 (yapraklar yoluyla) ve T2 (toprak yoluyla) şeklinde belirlemişlerdir. Biyoyararıcı konsantrasyonu ve uygulama arasındaki etkileşimin, yaprak sayısı, mahsulün taze ağırlığı, kök uzunluğu ve kök sayısı üzerinde çok önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Biyoyararıcı konsantrasyonu (K), bitki büyümesinin yüzdesini bitki boyunda %34.29 ve yaprak alanında %47.34 oranında artırmıştır. Uygulama yeri (T), bitki büyümesinin yüzdesinde yaprak alanına %21.08 ve kök yaş ağırlığına %0.52 düzeyinde etki etmiştir. Biyostimülant konsantrasyonu ve uygulama yeri (K x T) etkileşiminde bitki büyüme değişkenlerinin yüzdeleri, yaprak sayısında %15.5, bitki taze ağırlığında %52.33, kök kuru ağırlığında %2.30, kök uzunluğunda %16.53

oranında olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada en iyi sonucu, yapraklardan verilen 2 mL/L su biyostimülant konsantrasyonunun sağladığını bulmuşlardır.

Çetin (2020), Bayburt'ta yürüttüğü çalışmasında yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipleri üzerinde farklı ekim zamanının biyokimyasal, agromorfolojik ve kalite özelliklerine olan etkilerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Denemede 2 tescilli çeşit ve 5 yerel şeker fasulye çeşidi olmak üzere toplamda 7 fasulye genotipinin ekimlerini 3 farklı (07 Mayıs, 22 Mayıs ve 6 Haziran) zamanda gerçekleştirmiştir. Biyokimyasal ve agromorfolojik özellikler açısından yaprak dokularında bulunan fotosentetik pigment (klorofil a, klorofil b, klorofil c), total fenolik bileşik, prolin, malondialdehit (MDA) ve karotenoid miktarını incelemiştir. Farklı ekim zamanının, bitki boyu, çıkış süresi, bakla eni, gövde kalınlığı, bin tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı, tane verimi, klorofil a, klorofil c, fizyolojik olum süresi ve karotenoid parametreleri üzerine olan etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunların yanı sıra, bakla boyu, dal sayısı, baklada tane sayısı, prolin, MDA, klorofil b, total fenolik bileşik içerikleri gibi kriterler de ekim zamanlarından oluşan farklılıkların etkisiyle istatistiksel yönden önemsiz bulmuştur.

Bozkurt (2020), Kırşehir'de yürüttüğü çalışmasında ekimleri beş farklı zamanda (20 Nisan, 4 Mayıs, 18 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran) ve farklı ekim sıklıklarında (40x8, 40x10 40x12, 40x14 ve 40x16) gerçekleştirerek fasulyede bazı verim öğeleri ile tane verimine olan etkilerini incelemiştir. Araştırma sonunda, ekim sıklıklarının ve ekim zamanının incelenen bütün özellikler üzerine ettiklerinin istatistikî olarak önemli olduğunu saptamıştır. Araştırmada, geciken ekim zamanının incelenen bütün özellikleri negatif olarak etkilediğini ve önemli düzeyde olduğunu bulmuştur. Ekim sıklığının etkisi incelenen fenolojik özellikler yönünden atılan tohumluk miktarı azaldıkça vejetasyon süresinin (gün), % 50 bakla bağlama süresinin (gün) ve %50 çiçeklenme süresinin (gün) kısaldığını, çıkış süresi etkilenmediğini tespit etmiştir. Tohum miktarındaki azalışlardan kaynaklı olarak bakla özelliklerinde istatistikî açıdan önemli düzeyde artışlar elde edilmiştir. Bunun yanı sıra biyolojik verim ve tane verimi ortalamaları sıra üzeri mesafenin uzaması neticesinde önemli oranda düşmüştür. Araştırmada tane verimi en yüksek 4 Mayıs tarihinde sıra üzeri 10 cm olan ekim sıklığında ekimi gerçekleştirilen parsellerden 358,3 kg/da olarak elde etmiştir. En düşük tane verimini 48,67 kg/da ile 15 Haziran tarihli 16 cm sıra üzerine ekimi gerçekleştirilen deneme parsellerinde bulmuştur.

Puspitasari ve Lukito (2021), şeker kamışı verimliliğini artırmak için biyostimülantların, mikorizaların ve hümik asitlerin kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Biyostimülantların, hümik asitlerin ve mikorizaların kullanılması sonucunda inorganik gübrelerin kullanımının azalabileceğini belirtmişlerdir. Denemede birkaç doz gübreyi birleştirerek biyostimülantlar, mikorizalar, hümik asitlerin kullanımından en iyi sonucu elde etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, inorganik gübre ve biyostimülantlar, mikorizalar, hümik asit dozlarından oluşan kombinasyonları denemişlerdir. Sonuçlarda genel olarak bitki büyümesinin, şeker kamışı ve şeker üretiminin uygulamadan etkilenmediğini göstermiştir. Ancak hümik asit uygulaması ve %75 gübre dozu ile yapılan uygulamada iyi bir gelişme olduğu bildirmişlerdir. Hem püskürtülen hem de ıslatılan %100 gübre dozu ile 3 kez biyostimülant uygulaması, şeker kamışı verimliliğini 108.94 - 112.67 ton/ha ve şeker kristallerini 13.93 - 14.13 ton/ha arasında değiştirmiştir. Yalnızca inorganik gübre kullanılarak yapılan uygulama ile hümik asit ve biostimulant uygulaması karşılaştırıldığında hümik asit ve biostimulant uygulamasında şeker kristallerinde %4,60-6,17 oranında artış olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı deneme, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesinin deneme alanlarında yapılmıştır.

3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri

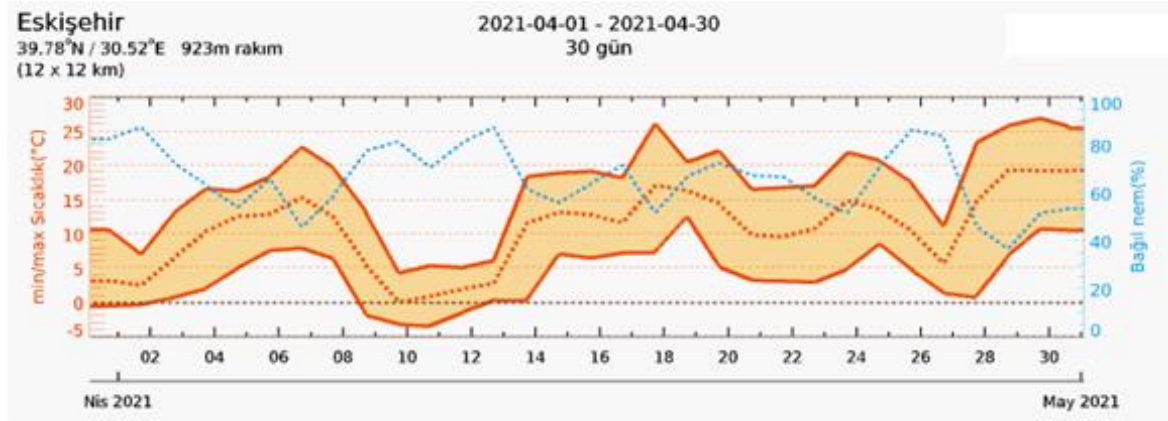
Denemenin gerçekleştirildiği Eskişehir ili İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında, 39° 06' ve 40° 09' kuzey enlemleri ile 26° 58' ve 32° 04' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 792 m olan şehire karasal iklim hakim olmaktadır. Eskişehir iline ait 2021 yılı ile uzun yıllar sıcaklık ortalamalarının (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) değerleri Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Eskişehir İli 2021 yılı ve uzun yıllar ile ilgili iklim verileri *

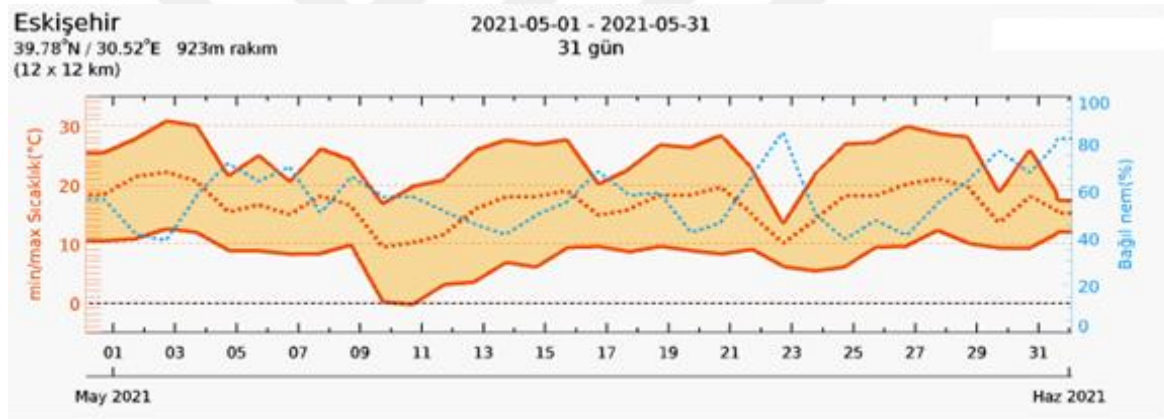
	Uzun Yıllara ait Ortalama			Deneme Yılı (2021)		
Aylar	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Ocak	35.7	0.2	73	40	1.3	72
Şubat	27.5	2.3	70	35	3.6	70
Mart	28.5	6.2	71	35	6	70
Nisan	37	10.4	70	37	10.8	71
Mayıs	39.8	15.5	78	44	15.7	77
Haziran	40.5	19.6	69	36	19.4	68
Temmuz	15.5	22.5	52	15	22.1	51
Ağustos	15.8	22.7	50	9	22.0	50
Eylül	17.1	18.2	51	16	18.1	51
Ekim	31.8	12.5	55	23	12.7	53
Kasım	21.6	6.4	65	25	9	61
Aralık	35.2	1.8	79	54	11.6	76
Toplam	340	-	-	369	-	-
Ortalama	-	11.1	65.3	-	11.9	64.2

(*) Veriler Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınmıştır

Şekil 3.1. Eskişehir 01-30 Nisan 2021 günlük sıcaklık değişimleri



Şekil 3.2. Eskişehir 01-31 Mayıs 2021 günlük sıcaklık değişimleri



Denemenin gerçekleştirildiği 2021 yılı aylarına ait iklim verileri değerlendirildiğinde 2021 yılında toplam yağış 369 mm olurken uzun yıllar ortalamasında 340 mm olmuştur. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 11.1 °C iken, 2021 yılında 11.9 °C olarak kaydedilmiştir. Nispi nem değeri ise 2021 yılında %64.2 olurken uzun yılların ortalamasında %65.3 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2021).

Denemenin ekim zamanları arasındaki günlük sıcaklık değişimlerine bakıldığında 1. ekim zamanı (16 Nisan) ile 2. ekim zamanı (29 Nisan) arasındaki tarihlerde en düşük sıcaklık 1 °C iken, 2. ekim zamanı ile 3. ekim zamanı (19 Mayıs) arasındaki tarihlerde en düşük sıcaklığın 0 °C olduğu görülmüştür (Şekil 3.1 ve 3.2).

3.1.1. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alandan toprak analizi için alınan örneklerin Eskişehir’de bulunan T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetki verilen Toprak-Su Analiz Laboratuvarında analizleri gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2022). Analizden elde edilen sonuçlara göre, deneme alanının fiziksel ve kimyasal bazı değerleri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin gerçekleştirildiği alana ait toprak analiz sonuçları

Derinlik	Bünye	PH	Kireç (%)	Tuzluluk (%)	Organik Madde (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
0-20 cm	Killi-Tınlı	8,05	7,88	0,024	0,85	1,14	262,20

Denemenin yürütüldüğü alandaki toprakların tuzsuz, orta kireçli, hafif alkali, fosfor ve organik madde miktarı az, potasyum miktarı yeterli düzeydedir (Anonim, 2022)

3.2. Materyal

Tarla denemelerinde Topçu fasulye çeşidi materyal olarak kullanılmış olup, genel özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Topçu; Tescili Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılmış olan, dermason tipinde ve tane rengi beyaz renklidir. İlk bakla yüksekliği 8-16 cm, bitki boyu 39-58 cm ve yüz tane ağırlığı 28.2-35.3 g aralığındadır. Fizyolojik olum için gereken süre 107-124 gün arasındadır. Su alma indeksi % 0,91- 0,97, su alma kapasitesi 0,28-0,29 g/tane, şişme indeksi % 2.00-2,26, şişme kapasitesi % 0,25-0,29’dur. Tanesinde bulunan protein oranı %22.3-22.7’dir. Bakteriyel ve viral hastalıklara karşı dirençlidir. Pişme süresi 39-46 dakika aralığındadır (Anonim, 2016).

3.3. Yöntem

Deneme; tesadüf blokları deneme deseninde bölünmüş parseller düzenlemesine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş, ana parsellerde ekim zamanları (10 Nisan, 20 Nisan ve

30 Nisan) alt parsellere ise aminoasit uygulamaları (kontrol; tohuma uygulama; yapraktan uygulama; tohuma uygulama + yapraktan uygulama) yerleştirilmiştir. Ekim; 45 cm sıra arası, 5 cm sıra üzeri, 5 cm ekim derinliğinde, 1.80 m genişliğinde ve 4 m uzunluğundaki parsellere 4 sıra olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bütün parsellere ekim ile birlikte dekara 14 kg hesabı ile DAP [Diamonyum fosfat (18-46)] gübresi uygulaması yapılmıştır. Denemede 10 Nisan, 20 Nisan ve 30 Nisan olacak şekilde üç farklı ekim zamanı ele alınmıştır. Fakat iklim ve toprak şartlarının elverişsiz oluşu ve pandemi sebebiyle 16 Nisan, 29 Nisan ve 19 Mayıs tarihlerinde ekimler gerçekleştirilmiştir. Denemede hayvansal menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübre kullanılmıştır. Ekim öncesinde deneme planına göre tohuma uygulama ve tohuma uygulama + yapraktan uygulama yapılacak alt parsellerin tohumları ayrılmıştır. Daha sonra tohumlar bir kap içerine alınarak tüm tohumlara uygulayacak şekilde 100 gr tohuma 1 ml oranında amino asitli sıvı organik gübremiz eklenmiştir. Plastik eldiven yardımıyla tüm tohumlar amino asitli karışımla bulaşacak şekilde iyice karıştırılmıştır. Tohumlar daha sonra gölge bir alanda temiz bir çuval üzerine alınarak belli bir miktar daha amino asitli karışımla temas etmesi ve kuruması için bekletilmiştir. Tohumların kuruması beklenirken kalbur yardımıyla bir kap içerisine toprağın taşsız ince kısımlarından elenerek bir miktar ayrılmıştır. Gölgede bekletilmiş tohumların birbirine yapışmasını önlemek ve ekim sırasında mibzerden rahat geçmesi için elemiş olduğumuz toprak eklenerek tohumlar kalbura alınmış ve fazla toprak elenerek ayrılmıştır (Şekil 3.3). Belirlenen tarihlerde alt parsellere ekimler mibzerle gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Deneme parsellerine 15-20 gün aralıklarla sulama yapılmıştır (Şekil 3.5). Yabancı otlar gerek oldukça el ile çapalama yapılarak kontrol altında tutulmuştur (Şekil 3.6 ve 3.7). Alt parsellere üstten uygulama çiçeklenme öncesi yapraklara püskürtme ile yapılmıştır (Şekil 3.8). Dekara 300 ml /100 lt su uygulama dozuna göre sırt pompasına amino asitli karışımdan eklenerek üstten uygulama için karışım hazırlanmıştır. Bu karışım ekim zamanları takip edilerek uygulama yapılacak her alt parselde çiçeklenme öncesinde yapraktan püskürtülerek uygulanmıştır.

Hasat olgunluğuna ulaştığında fasulye bitkileri el ile toplanmış ve bütün alt parseller ayrı ayrı çuvalanarak kuruması için ıslanmayacak bir yere konulmuştur. Sonrasında harman işlemi yapılmıştır.

3.4. Verilerin elde edilmesi

Hasat sırasında bütün parsellerden tesadüfi olarak 5 bitki seçilerek bu bitkilere etiketleme işlemi yapılmıştır. Seçilen 5 bitkinin; bitki boyu ve ilk baklaların yükseklikleri ölçülerek, bitkideki biyolojik verim, bitkide dal sayısı, sap çapı, bitkideki bakla uzunluğu, bitkide tane sayıları ve bitkideki tane verimi bulunmuştur. Hasat sırasında alt parsellerdeki 4 sıranın her iki yanındaki birer sıra ve parsellerin başından 50 cm içeride kalan fasulye bitkileri kenar tesiri olarak atılmıştır. Parsellerin hepsi ayrı bir şekilde hasat edilerek, tartılmış biyolojik verimleri hesaplanmış ve harman yapılarak her bir parselde seçilen 5 bitkilere ait tane verimleri de eklendikten sonra tane verimleri elde edilmiştir (Tosun ve Eser 1975, Aydın 1988).

Bitki boyu (cm):

Tüm alt parseller hasat olgunluğu dönemine gelince rastgele seçim yapılan 5 bitki üzerinden alınan ölçümler ile toprak seviyesinden bitkilerin en uç noktasına kadar olan uzunluğu ölçülüp ortalamaları bulunmuştur.

İlk bakla yüksekliği (cm):

Hasat olgunluğu dönemine ulaşınca, bütün alt parsellerden rastgele seçim yapılan 5 bitkinin, toprak seviyesinden ilk baklanın bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülerek, ortalamaları tespit edilmiştir.

Bitkide dal sayısı (adet):

Tüm alt parseller hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçim yapılan 5 bitkinin dalları sayılarak ortalamaları dikkate alınmıştır.

Bitkide sap çapı (mm):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönem de rastgele seçim yapılan 5 bitkinin sap çapları kumpas yardımıyla ölçölerek ve ortalamaları alınmak suretiyle bulunmuştur.

Bitkide biyolojik verim (g/bitki):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçim yapılan 5 bitki tartılarak gram olarak ortalamaları belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı (adet):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçimi yapılan 5 bitkinin baklaları sayılarak ortalamaları dikkate alınmıştır.

Bakla uzunluğu (cm):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçim yapılan 5 baklanın boyu cetvel ile milimetrik ölçölüm yapılarak bulunmuş ve ortalamaları alınmıştır.

Bitkide tane sayısı (adet):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçim yapılan 5 bitkinin taneleri sayılarak ortalamaları dikkate alınmıştır.

Bitkide tane verimi (g/bitki):

Tüm alt parsellerden hasat olgunluğuna ulaştığı dönemde rastgele seçilen 5 bitki harman edilmiş, taneleri de tartılarak gram şeklinde ortalamaları değerlendirilmiştir.

Biyolojik verim (kg/da):

Tüm alt parsellerin ayrı şekilde hasadı yapılmış, tartılıp ağırlıkları bulunmuş ve hesaplanan veriler dekara dönüştürülerek sunulmuştur.

Tane verimi (kg/da):

Tüm alt parsellerdeki bitkilerin hasadı yapılarak, taneleri ayrılmış ve tartım işlemi gerçekleştirilerek parsellerin verimi belirlenmiştir. Parsellerin verimi dekara tane verimine dönüştürülmüştür.

Hasat indeksi (%):

Tane veriminin biyolojik verime oranı sonucunda % olarak tespit edilmiştir.

Yüz tane ağırlığı (g):

Her alt parselden hesaplanan kuru fasulye tanelerinin örnekleri dört adet sayılan 100 tanenin ağırlığı 0.01 düzeyindeki hassas terazi ile tartılıp ortalamalarının da alınmasıyla hesaplanmıştır.

3.5. Verilerin değerlendirilmesi

Verilere tesadüf blokları deneme deseninde bölünmüş parseller düzenlemesine göre varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile hesaplanmıştır. (Açıkgöz, 1993).



Şekil 3.3. Fasulye tohumlarına uygulama yapılması



Şekil 3.4. Deneme parsellerine ekilmin yapılması



Şekil 3.5. Deneme alanının sulanması genel görünüş



Şekil 3.6. Deneme alanından genel görünüm (a)



Şekil 3.7. Deneme alanından genel görünüm (b)



Şekil 3.8. Deneme alanından genel görünüm (c)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme 2021 yılında, kuru fasulye tarımının çok fazla yapıldığı Eskişehir ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Denemede Topçu fasulye çeşidinde farklı ekim zamanlarının ve aminoasit uygulamalarının kuru fasulye genotipinde; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide sap çapı, bitki biyolojik verimi, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, yüz tane ağırlığı üzerine olan etkileri incelemek amacıyla yürütülmüştür. İncelenen özelliklerin verileri ve bu verilere ait değerlendirmeler ayrı başlıklar altında ifade edilmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	1.824	0.608	0.2858
Ekim Zamanı (A)	2	841.636	420.818	197.7669**
Hata 1	6	12.767	2.128	
Uygulama (B)	3	114.774	38.258	14.6919**
A×B	6	412.282	68.714	26.3875**
Hata 2	27	70.309	2.604	
Genel	47	1453.592		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 4.11

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere, bitki boyu açısından ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları arasındaki farklılık ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksiyonunun istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait ortalama veriler (cm)

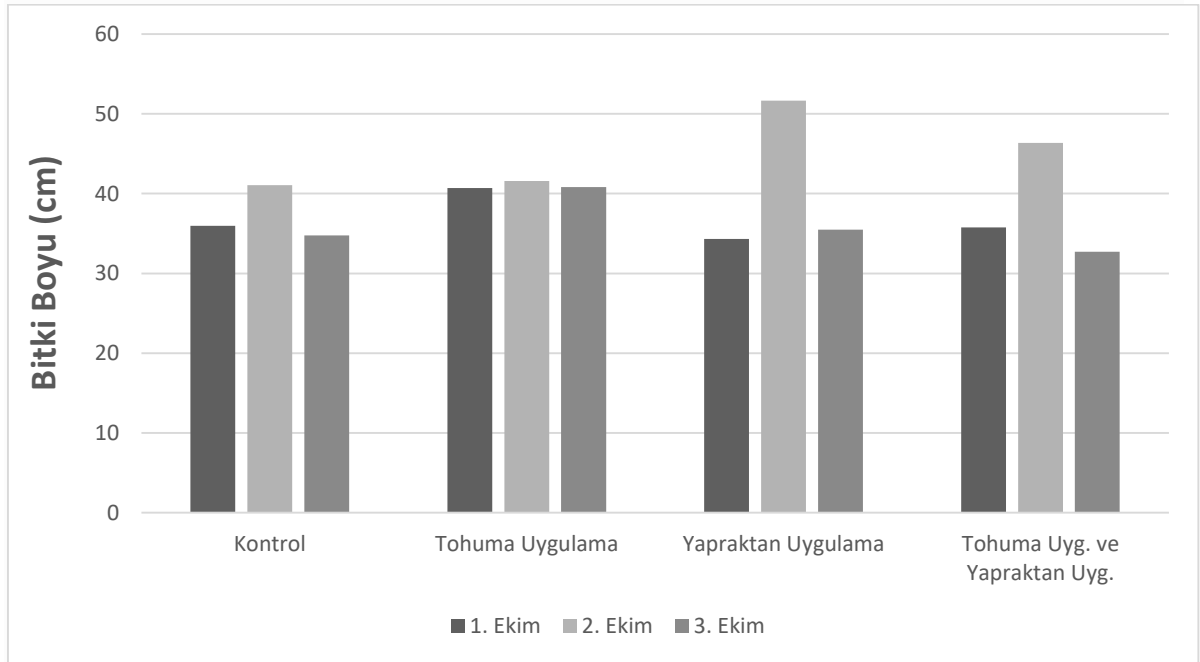
Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	35.95D	40.70C	34.30DE	35.77DE	36.68B
29 Nisan	41.07C	41.60C	51.65A	46,35B	45.16A
19 Mayıs	34.77DE	40.80C	35.47DE	32.70E	35.93B
Ortalama	37.26B	41.03A	40.47A	38.27B	

LSD0.01 (Ekim Zamanı) = 1,912

LSD0.01 (Aminoasit Uygulamaları) = 1,825

LSD0.01 (Ekim Zamanı x Uygulamalar) = 3,161

Çizelge 4.2’den anlaşıldığı gibi bitki boyuna ait ölçümler 32.70-51.65 cm arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu ölçümü en az 32.70 cm ile tohuma uygulama ve yapraktan aminoasit uygulaması yapılan 3. ekim zamanında iken, en yüksek bitki boyu ölçümü 51.65 cm ile yapraktan aminoasit uygulaması yapılan 2. ekim zamanında tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki boyuna ait interaksiyon değerleri

Şekil 4.1’de görüldüğü üzere bitki boyu açısından; 2. ekim zamanında yapraktan aminoasit uygulama ile tohuma uygulama + yapraktan aminoasit uygulamasının değerleri yüksek bulunurken, diğer uygulamalarda daha düşük değerler bulunmuştur. Oluşan

tepkilerinin bu şekilde farklı bulunması ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksiyonunun istatistiki olarak önemli çıkmasına yol açmıştır.

Fasulye bitkisinde tane verimi üzerinde etkisi en çok olan verim öğelerinin bitki boyu, tane sayısı, bakla sayısı ve bin tane ağırlığı olduğu belirtilmektedir (Önder ve Özkaynak 1994). Bitki boyu, bitkinin vejetatif büyüme süresinin uzunluğu ve çevre koşullarının etkisi altındadır (Koinov ve Radkov, 1979). Araştırmamızda ikinci ekim zamanında en yüksek bitki boyuna ulaşılmıştır. Birinci ekim zamanına oranla sıcaklığın daha yüksek olması ve alınan yağışlar ile ikinci ekim zamanında bitki boyu daha yüksek olmuştur. Üçüncü ekim zamanında ise sıcaklığın çok yükselmesi ile bitkiler strese girmişlerdir. Bayrak (2019) ekim yapılan zamanın bitkinin boyuna etkisinin önemli olmadığını ve ekim zamanı gecikmesi ile birlikte bitkinin boyunda azalmalar olduğunu söylemiştir. Pekşen vd. (2005) bitki boyu üzerine genetik yapı ile birlikte çevre koşullarının da etkili olduğunu söylemiştir.

Araştırmamızda aminoasit uygulamaları bitki boyunu olumlu yönde etkilemiş ve kontrol parsellerine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Fasulye bitkisinde amino asit uygulaması yapılmasının bitki boyuna olumlu yönde etkisi olduğu önceden gerçekleştirilen araştırmalarda tespit edilmiştir (Zewail, 2014; Zahir vd., 2010). El-Ghamry vd. (2009) yürüttükleri çalışmada amino asit uygulamasının bakla bitkisinde bitki boyunu olumlu etkilendiğini belirtmiştir. Çalışmamızda en yüksek bitki boyu verileri sırasıyla yapraktan uygulama ve tohumla uygulama + yapraktan aminoasit uygulamalarında görülmüştür.

İkinci ekim zamanında ekilen bitkilerin aktif büyüme döneminin yağışlı döneme denk gelmesi ve sıcaklığın fazla yükselmemesi nedeniyle bitkiler sıcaklık stresinden daha az etkilenmiş olabilir. Zira sıcaklık stresi altında büyüyen bitkilerde boy kısa kalmaktadır. En yüksek bitki boyuna sıcaklığın daha uygun olduğu ikinci ekim zamanında yapraktan aminoasit uygulamasında ulaşılmıştır. Birinci ekim zamanında tohumla aminoasit uygulaması yapılarak ekildiği parsellerde kontrol parsellerine oranla bitki boyu yüksektir. Sıcaklığın daha düşük olduğu birinci ekim zamanında tohumlara aminoasit uygulaması tohumu düşük sıcaklık stresine karşı korumuş olabilir (Şekil 4.1).

4.2. İlk Bakla Yüksekliği

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	0.657	0.219	0.2721
Ekim Zamanı (A)	2	167.803	83.901	104.1805**
Hata 1	6	4.832	0.805	
Uygulama (B)	3	8.089	2.696	3.8615*
A×B	6	29.910	4.985	7.1392**
Hata 2	27	18.853	0.698	
Genel	47	230.145		

**0.01 seviyesinde önemli *0.05 seviyesinde önemli CV = % 6.38

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi, ilk bakla yüksekliği açısından aminoasit uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olurken, ekim zamanı ile ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait ortalama veriler (cm)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	10.97C	11.70C	11.30C	10.97C	11.23B
29 Nisan	12.02C	12.00C	11.70C	13.80B	12.38B
19 Mayıs	17.80A	15.05B	14.55B	15.20B	15.65A
Ortalama	13.60A	12.91AB	12.51B	13.32A	

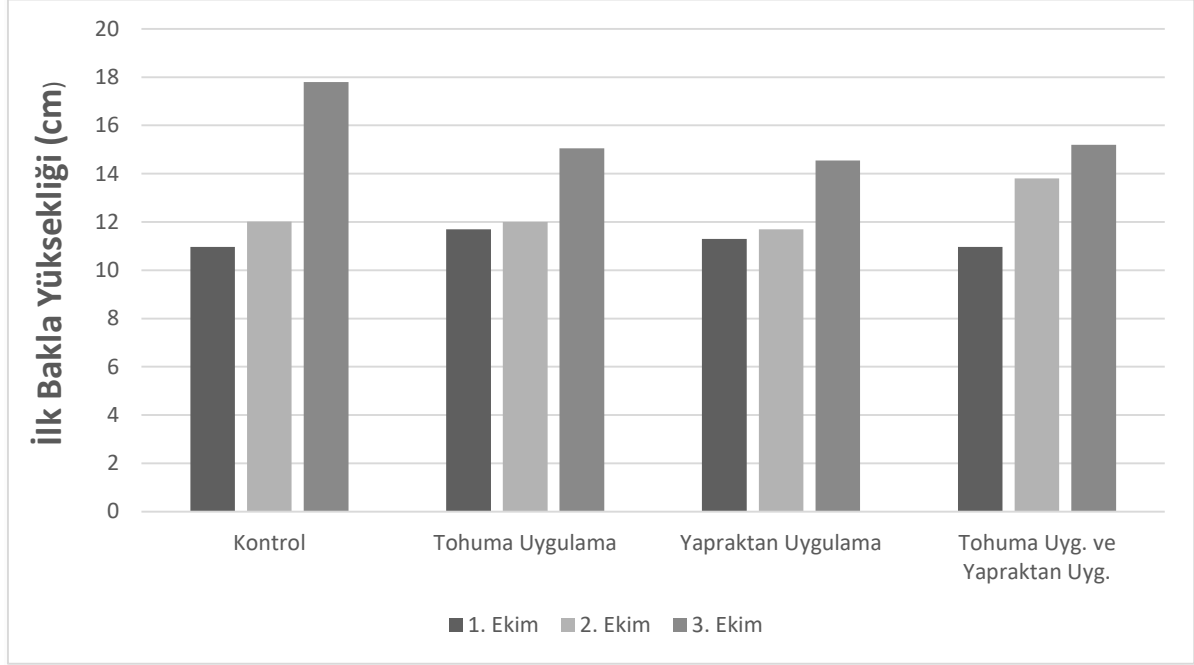
LSD0.01 (Ekim Zamanı) = 1,176

LSD0.05 (Aminoasit Uygulamaları) = 0,6998

LSD0.01 (Ekim Zamanı x Uygulamalar) = 1,637

Çizelge 4.4’de incelenen verilere göre, ilk bakla yüksekliğine ait ölçümler 10.97-17.80 cm aralığında değişkenlik göstermiştir. İlk bakla yüksekliğine ait en düşük değer 10.97 cm ile aminoasit uygulaması yapılmayan kontrol uygulaması ile tohuma uygulama + yaprak

uygulanması yapılan 1. ekim zamanında iken, en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 17.80 cm ile kontrol uygulamasında 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede ilk bakla yüksekliğine ait interaksiyon değerleri

Kontrol parsellerinde 3. ekim zamanında alt bakla yüksekliği diğer iki ekim zamanına göre belirgin bir şekilde yüksek olurken, amino asit uygulamaları ilk iki ekim zamanında elde edilen değerlerin 3. ekim zamanına daha yakın olmasına sebep olmuştur (Şekil 4.2). Tohum uygulama ve yapraktan uygulamalarda ilk iki ekim zamanı arasında fark olmazken, hem tohum hem yaprağa uygulamada ekim zamanı ilerledikçe alt bakla yüksekliği de artmıştır. Ortaya çıkan bu durum ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksiyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur.

Fasulye bitkisinin makine ile hasadın da ilk bakla yüksekliğinin önemi büyüktür. Makine ile yapılan hasatta bitkinin ilk bakla yüksekliği ne kadar yüksek ise hasada bir o elverişli demektir. Hasat kayıplarının daha az olması için ilk bakla yüksekliği daha yüksek olan çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir (Elkoca ve Çınar 2015). Çalışmamızda ilk bakla yüksekliği en yüksek 3. ekim zamanında saptanmıştır. Uygulamalar bakımından ise kontrol parselleri en yüksek ilk bakla değerini vermiştir. Bozkurt (2020) farklı beş tarihte (20 Nisan, 4 Mayıs, 18 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran) gerçekleştirdiği çalışmada, ekim zamanının

ilk bakla yüksekliği üzerine önemli derecede etkisinin olduğunu söylemiş ve en yüksek ilk bakla yüksekliği değerini 3. ekim zamanında bulmuştur.

4.3. Bitkide Dal Sayısı

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede dal sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	0.601	0.200	1.2008
Ekim Zamanı (A)	2	3.188	1.594	9.5572*
Hata 1	6	1.001	0.167	
Uygulama (B)	3	0.296	0.099	0.7938
A×B	6	0.776	0.129	1.0422
Hata 2	27	3.352	0.124	
Genel	47	9.214		

*0.05 seviyesinde önemli CV = % 12.50

Çizelge 4.5’ den anlaşıldığı gibi, dal sayısı açısından aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmazken, ekim zamanının istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede dal sayısına ait ortalama veriler (adet)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	3.06	3.00	2.86	2.80	2.93A
29 Nisan	2.80	3.05	3.05	3.35	3.06A
19 Mayıs	2.25	2.60	2.45	2.55	2.46B
Ortalama	2.70	2.88	2.78	2.90	2,82

LSD_{0.05} (Ekim Zamanı) = 0,3535

Çizelge 4.6’da görüldüğü üzere dal sayısına ait veriler 1. ekim zamanında 2.93 adet, 2. ekim zamanında 3.06 adet ve 3. ekim zamanındaki parsellerde 2.46 adet olarak gözlemlenmiştir. Bayrak (2019) bitkideki dal sayısında ekim zamanının büyük oranda etkili olduğunu bulmuştur. Kuyucuoğlu (2016) fasulye bitkisinde en yüksek dal sayısının 19 Mayıs ekimlerinde olduğunu belirlemiştir. Araştırmamızda en yüksek dal sayısı 2. ekim zamanında saptanmıştır. Sıcaklığın daha uygun olduğu 2. ekim zamanında dal sayıları daha yüksek olmuştur.

Aminoasit uygulamaları bakımından değerler 2.70 ile 2.90 adet arasında değişim göstermiştir. En az dal sayısı kontrol parsellerinde saptanırken en fazla değer tohumla uygulama + yapraktan uygulama yapılan parsellerde saptanmıştır. Ancak ortalamalar arasında görülen farklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. El-Ghamry vd. (2009) çalışmalarında aminoasit ve hümitik asit uygulamalarının bakla bitkisinin dal sayısını büyük ölçüde arttırdığını tespit etmişlerdir. Ancak çalışmamızda bu durum ortaya çıkmamıştır.

4.4. Bitkide Sap Çapı

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	0.001	0.000	0.8097
Ekim Zamanı (A)	2	0.017	0.009	16.7733**
Hata 1	6	0.003	0.001	
Uygulama (B)	3	0.036	0.012	22.0118**
A×B	6	0.030	0.005	9.0189**
Hata 2	27	0.015	0.001	
Genel	47	0.103		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 4.94

Çizelge 4.7’den anlaşılabacağı üzere, sap çapı açısından ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları arasındaki farklılıklar ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait ortalama veriler (mm)

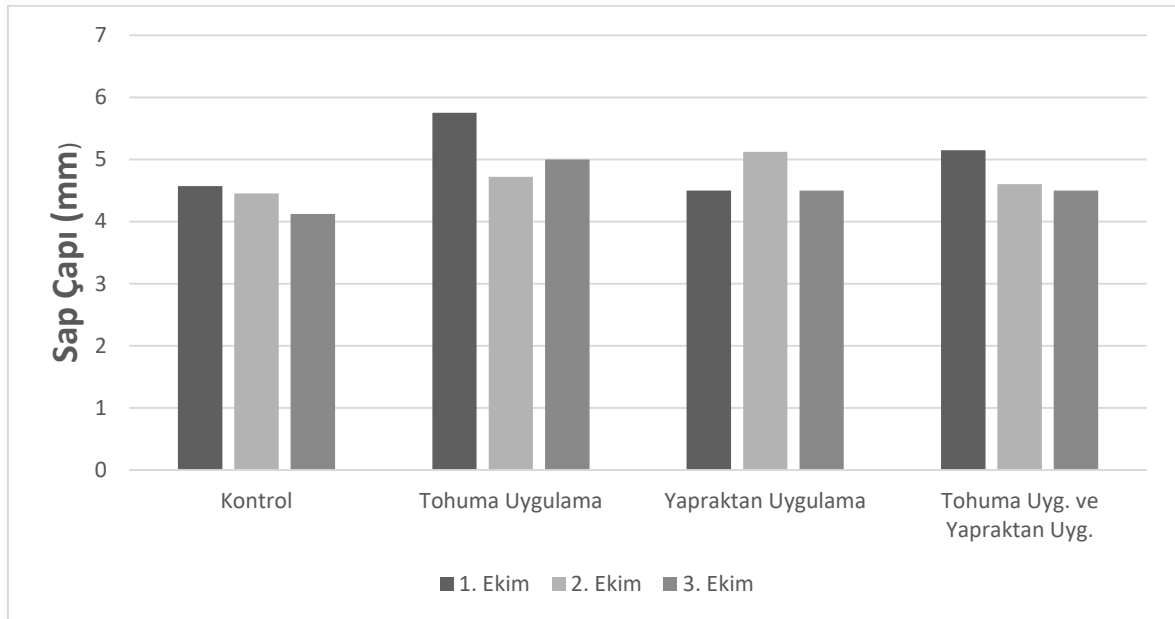
Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	4.57BCD	5.75A	4.50CD	5.15AB	4.99A
29 Nisan	4.45CD	4.72BCD	5.12B	4.60BCD	4.72AB
19 Mayıs	4.12D	5.0BC	4.50CD	4.50CD	4.53B
Ortalama	4.38C	5.15A	4.70BC	4.75B	

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı) = 0,04145

LSD_{0.01} (Aminoasit Uygulamaları) = 0,03577

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı x Uygulamalar) = 0,06195

Çizelge 4.8’de incelendiği şekilde, sap çapına ait veriler için 4.12-5.75 mm aralığındaki değerlerde değişimde bulunmuştur. Sap çapı en küçük 4.12 mm ile aminoasit uygulanmayan 3. ekim zamanındaki kontrol parsellerinde iken, en yüksek sap çapı 5.75 mm ile aminoasitle tohuma uygulama yapılan 1. ekim zamanı uygulamasında belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede sap çapına ait interaksiyon değerleri

Sap çapı açısından; aminoasitle tohuma uygulama yapılan 1. ekim zamanındaki uygulamada en yüksek değer elde edilirken, diğer uygulamalarda daha az değerler bulunmuştur. Tepkilerin bu şekilde farklı olması ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksiyonunu istatistiki açıdan önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.3).

Fasulye bitkisinde sap çapı değerlerinin yüksek olması bitkideki diğer verim unsurlarını da olumlu yönde etkilemektedir. Çetin (2020) denemesinde ekim zamanları açısından en yüksek gövde kalınlığının 1. ekim zamanında olduğunu bulmuştur. Topal (2019) yürüttüğü çalışmada en yüksek sap çapı değerini 2. ekim zamanında tespit etmiştir. Bizim araştırmamızda en yüksek sap çapı 1. ekim zamanında saptanmıştır. Ekim zamanı geciktikçe bitkide sap çapı incelmış ve ekim zamanına bağlı olarak 4.99 ile 4.53 mm arasında değerler görülmüştür. Ancak 2. ekim zamanı istatistiki olarak her iki ekim zamanı ile benzerlik sağlamıştır (Çizelge 4.8).

Uygulamalar bakımından en yüksek sap çapı tohumlara aminoasit uygulanan parsellerde belirlenmiştir. Sap çapı amino asit uygulamalarına bağlı olarak 4.38 ile 5.15 mm arasında değişmiştir. Tohuma amino asit uygulanan parsellerde en yüksek sap çapı kaydedilirken, kontrol parsellerinde bu değer en düşük olmuştur. Diğer iki uygulamada ise bu iki uygulamaya ait değerlerin arasında değerler kaydedilmiştir (Çizelge 4.8).

Sıcaklığın daha düşük olduğu 1. ekim zamanında tohumlara aminoasit uygulanması soğuk stresine karşı tohumları korumuş ve sap çapı bundan olumlu etkilenmiş olabilir (Şekil 4.3).

4.5. Bitkide Biyolojik Verim

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	2.267	0.756	1.6985
Ekim Zamanı (A)	2	389.312	194.656	437.4289**
Hata 1	6	2.67	0.445	
Uygulama (B)	3	256.584	85.528	116.3208**
A×B	6	74.413	12.402	16.8674**
Hata 2	27	19.852	0.735	
Genel	47	745.099		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 5.07

Çizelge 4.9 incelendiği üzere, fasulyede bitkide biyolojik verim bakımından ekim zamanı ve aminoasit uygulamaları arasındaki farklılıklar ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide biyolojik verime ait ortalama veriler (g)

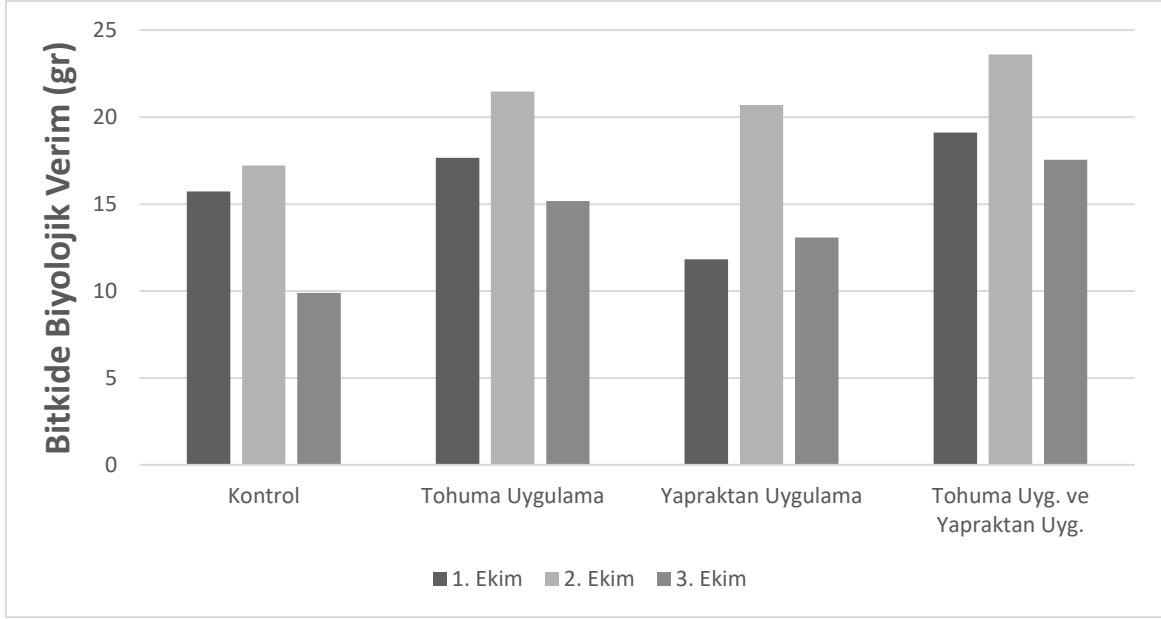
Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	15.72FG	17.67DE	11.82H	19.12CD	16.08B
29 Nisan	17.22EF	21.47B	20.70BC	23.60A	20.75A
19 Mayıs	9.90I	15.17G	13.07H	17.55DE	13.92C
Ortalama	14.28C	18.10B	15.20C	20.09A	

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı) = 0,8744

LSD_{0.01} (Aminoasit Uygulamaları) = 0,9697

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı x Uygulamalar) = 1,680

Çizelge 4.10'dan anlaşıldığı gibi, fasulyede bitkide biyolojik verimle ilgili ölçümler 9.90-23.60 g aralığında değişkenlik göstermiştir. En düşük bitkide biyolojik verim 9.90 g ile aminoasit uygulaması bulunmayan 3. ekim zamanındaki kontrol uygulamasında, en yüksek bitkide biyolojik verim ölçümü ise 23.60 g ile aminoasitle tohuma uygulama ve yapraktan uygulama yapılan 2. ekim zamanı uygulamasında belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait interaksiyon değerleri

Kontrol parsellerinde ilk iki ekim arasında biyolojik verim yönünden bir farklılık kaydedilmezken, amino asit uygulamaları 2. ekimde elde edilen biyolojik verimi bariz bir şekilde öne çıkarmıştır (Şekil 4.4). Diğer uygulamalarda da benzer sapmalar göze çarpmıştır. Ancak tohuma uygulama ve tohum + yaprak uygulaması diğer ekim zamanlarında da kontrole göre artış göstermiştir. Bu durum ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksiyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur.

Bayrak (2019) çalışmasında fasulyede bitki ağırlığının en yüksek değerini Mart ayı ekim zamanında tespit etmiştir. Ekim zamanı geciktikçe bitki ağırlığında azalmalar olabileceğini söylemiştir. Bizim çalışmamızda en yüksek bitkide biyolojik verim değerine 2. ekim zamanında rastlanmış daha sonra ise düşüş kaydedilmiştir.

Tohumlara aminoasit uygulaması yapılan ve yapraktan aminoasit uygulanan parsellerde en yüksek bitkide biyolojik verime ulaşılmıştır. Aminoasit uygulamaları bitkide biyolojik verimi olumlu etkilemiştir. Aminoasitler, bitki metabolizmasını olumsuz yönde etkileyen don, düşük nem, yüksek sıcaklık, sel, dolu ve böcek zararları gibi verim ve ürünün kalitesini düşüren, stres koşullarında bitkiye dayanıklılık kazandırır. Aminoasitlerin bir diğer özelliği de, bitkilerin stres koşullarına maruz kalmadan veya strese uğraması sonrasında uygulanmasıyla birlikte bu streslere karşı pozitif etkileri olmasıdır (Çakır, 2017).

Şekil 4.4.'de görüldüğü üzere sıcaklığın ve yağışın daha uygun olduğu ikinci ekim zamanında hem tohumla uygulama hem de yapraktan uygulama en yüksek değerleri vermiştir. Sadece tohumla uygulama yapılan ve yapraktan aminoasit uygulanan parsellerde de kontrol parsellerine göre bitkide biyolojik verim yüksektir. Aminoasit uygulamaları bitkide biyolojik verimi olumlu etkilemiştir. Ayrıca sıcaklığın daha düşük olduğu 1. ekim zamanında tohumla uygulama ve yapraktan uygulama yapılan parseller ile sadece tohumla uygulama yapılan parseller kontrol parsellerine göre daha yüksek değerler göstermişlerdir. Bu uygulamalar düşük sıcaklık stresine karşı bitkiyi koruyarak bitkide biyolojik verimin artmasına neden olmuş olabilir.

4.6. Bitkide Bakla Sayısı

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	1.602	0.534	1.3244
Ekim Zamanı (A)	2	137.627	68.813	170.6117**
Hata 1	6	2.420	0.403	
Uygulama (B)	3	164.244	54.748	68.0178**
A×B	6	50.493	8.416	10.4553**
Hata 2	27	21.733	0.805	
Genel	47	378.119		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 7.31

Çizelge 4.11'den anlaşıldığı gibi, bitkide bakla sayısı açısından ekim zamanı ve aminoasit uygulamaları arasındaki farklılıklar ile ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait ortalama veriler (adet)

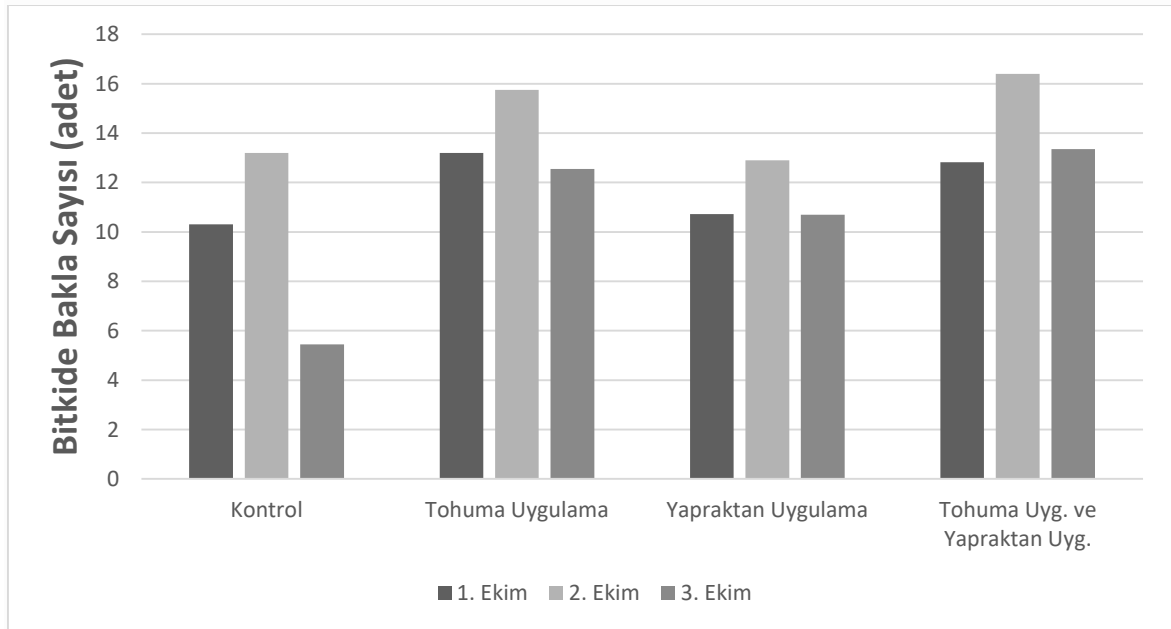
Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	10.30C	13.20B	10.72C	12.82B	11.76B
29 Nisan	13.20B	15.75A	12.90B	16.40A	14.56A
19 Mayıs	5.45D	12.55B	10.70C	13.35B	10.51C
Ortalama	9.65C	13.83A	11.44B	14.19A	

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı) = 0,8321

LSD_{0.01} (Aminoasit Uygulamaları) = 1,015

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı x Uygulamalar) = 1,758

Çizelge 4.12’den anlaşıldığı gibi fasulyede bitkide bakla sayısına ait ölçümler 5.45-16.40 adet aralığında değişkenlik göstermiştir. En düşük bitkide bakla sayısı 5.45 adet ile aminoasit uygulaması bulunmayan 3. ekim zamanındaki kontrol uygulamasında iken, en yüksek bitkide bakla sayısı ölçümü 16.40 adet ile tohuma uygulama + yapraktan aminoasit uygulaması yapılan 2. ekim zamanında belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla sayısına ait interaksiyon değerleri

Bitkide bakla sayısı açısından; tohuma uygulama ve yapraktan uygulama yapılan 2. ekim zamanında yüksek değerler gösterirken, aminoasit uygulaması bulunmayan kontrol

uygulamasında 3. ekim zamanında düşük değerler vermiştir. Tepkilerin bu şekilde farklı olması ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonunu istatistiki açıdan önemli çıkarmıştır.

Bozoğlu ve Gülümser (2000) yürüttüğü denemede fasulye bitkisinde önemli bir kriter olan bitkide bakla sayısına çevrenin ve genotipin önemli derecede etkisinin görüldüğüne ve bu etkilerin verim üzerinde etkili olduğunu, olumsuz çevre şartlarında bitkideki bakla sayısının ve buna bağlı olarak bitkideki tane veriminin azaldığını tespit etmiştir. Acar vd. (2012) araştırmalarında fasulye bitkisinde en yüksek bakla sayısını 3. ekim zamanında saptamışlardır. Bizim çalışmamızda 2. ekim zamanında en yüksek bitkide bakla sayısına ulaşılmıştır.

Bitki metabolizmasının işlemesi, stres koşullarına olan tepkisi ve gelişiminde, büyük öneme sahip olan aminoasitler, stres koşullarına dayanıklılık, bitkideki protein sentezi, fotosentetik aktivite, çiçek açma, dölleme ve meyve oluşumu, stomaların açılması gibi birçok olayda önemli yere sahiptir (Çelik vd. 2019). Kavasoglu (2018) çalışmasında fasulye bitkisindeki verim öğelerinden bitkide bakla sayısını amino asit uygulamasıyla artırabileceğini tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda da aminoasit uygulamaları bitkide bakla sayısını iyi şekilde etkilemiş ve kontrole göre daha fazla değerler saptanmıştır.

Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi sıcaklığın ve yağışın daha uygun olduğu ikinci ekim zamanında tohumla uygulama ve yapraktan uygulama ile sadece tohumla uygulama yapılan parsellerde en yüksek bitkide bakla sayısına ulaşılmıştır. Aynı uygulamalar 1. Ekim zamanında da kontrol parsellerine oranla hayli yüksek değerler vermiştir. Aminoasitler düşük sıcaklık stresine karşı bitkiyi koruyarak bitkide bakla sayısının yüksek çıkmasında etkili olmuş olabilir.

4.7. Bakla Uzunluğu

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla uzunluğuna ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	1.153	0.384	1.3372
Ekim Zamanı (A)	2	20.194	10.097	35.1331**
Hata 1	6	1.724	0.287	
Uygulama (B)	3	1.763	0.588	1.6088
A×B	6	3.320	0.553	1.5151
Hata 2	27	9.862	0.365	
Genel	47	38.016		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 8.09

Çizelge 4.13'den anlaşıldığı üzere, bitkide bakla uzunluğu açısından aminoasit uygulamaları ile ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki açıdan önemli görülmezken, ekim zamanı istatistiki olarak %1 düzeyinde öneme sahiptir. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide bakla uzunluğuna ait ortalama veriler (cm)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	6.77	6.77	6.63	6.86	6.75B
29 Nisan	8.15	8.20	8.66	8.29	8.32A
19 Mayıs	6.94	7.12	6.99	8.21	7.31B
Ortalama	7.28	7.36	7.42	7.78	

LSD_{0.01} (Ekim Zamanı) = 0,7022

Çizelge 4.14'de görüldüğü üzere bitkide bakla uzunluğuna ait veriler 1. Ekim zamanında 6.75 cm, 2. ekim zamanında 8.32 cm ve 3. Ekim zamanındaki parsellerde 7.31 cm olarak gözlemlenmiştir. En yüksek değer 2. ekimde görülmüştür.

Bayrak (2019) çalışmasında ekim zamanlarının bitkide bakla boyuna etkisinin önemsiz olduğunu saptamıştır. Bozkurt (2020) ise ekim zamanının fasulyede bakla uzunluğuna etkisinin önemli derecede olduğunu tespit etmiştir. 20 Nisan tarihinde yapılan ekimler de 8.86 cm ile en uzun bakla uzunluğu elde edilirken, 18 Mayıs tarihinde ekimlerde baklaların uzunluğu 7.95 cm, 1 Haziran tarihinde ekilen fasulyelerin bakla uzunluğu 5.93

cm olarak saptanmıştır. Ekim zamanı geciktikçe bakla uzunluğunun kısaldığını söylemiştir. Literatürdeki bu sonuçlardan farklı olarak denememizde ekim zamanı geciktikçe bitkide bakla uzunluğu verileri bir önceki ekim zamanına göre önce artış daha sonra azalış göstermiştir. 1. ekim zamanında sıcaklığın düşük olmasından dolayı bakla uzunluğunun daha düşük olması beklenen bir sonuçtur. 3. ekim zamanında ise yüksek sıcaklık nedeniyle bakla uzunluğundaki düşüşlerin kaydedilmesi olabilmektedir.

Aminoasit uygulamaları bakımından bitkide bakla uzunluğu değerleri 7.28 ve 7.78 cm seviyesinde değişim göstermiştir. En az bitkide bakla uzunluğu kontrol parsellerinde belirlenirken en fazla ise tohumu uygulama + yaprakdan uygulama yapılan parsellerde belirlenmiştir. Ancak ortalamalar arasındaki farklar istatistiki anlamda önem sergilememiştir.

4.8. Bitkide Tane Sayısı

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide tane sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	3.884	1.295	0.2807
Ekim Zamanı (A)	2	2130.587	1065.293	230.9440**
Hata 1	6	27.677	4.613	
Uygulama (B)	3	1394.096	464.699	116.9959**
A×B	6	45.070	7.512	1.8912
Hata 2	27	107.242	3.972	
Genel	47	3708.555		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 5.62

Çizelge 4.15’den anlaşıldığı üzere, bitkide tane sayısı açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli olmazken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları istatistiki olarak %1 seviyesinde önem sergilemiştir. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitkide tane sayısına ait ortalama veriler (adet)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg..	Ortalama
16 Nisan	23.65	34.87	30.90	41.40	32.70B
29 Nisan	37.55	46.82	44.70	49.55	44.65A
19 Mayıs	21.25	31.65	27.55	35.77	29.05C
Ortalama	27.48D	37.78B	34.38C	42.24A	

LSD0.01 (Ekim Zamanı) = 2,815

LSD0.01 (Aminoasit Uygulamaları) = 2,203

Çizelge 4.16’da görüldüğü üzere bitkide tane sayısına ait veriler 1. ekim zamanında 32.70 adet ve 3. ekim zamanında 29.05 adet bulunurken, en yüksek sonuç 44.65 adet ile 2. ekim zamanında elde edilmiştir. Aminoasit uygulamalarında ise kontrol uygulaması 27.48 adet ile en az sonuca sahipken tohuma uygulama + yapraktan uygulama 42.24 adet ile en yüksek sonucu vermiştir.

Bayrak (2019) yaptığı çalışmada fasulye bitkisinde ekim zamanlarının bitkide tane sayısına etkisini önemli bulmuştur. Ekim zamanı geciktikçe bitkide tane sayısında azalmalar olduğunu tespit etmiştir. Bozkurt (2020) ekim zamanındaki gecikmelerin bitkide tane sayısını belirgin olarak azalttığını söylemiştir. Bunun sebebi erken tarihlerde yapılan ekimlerde fasulye bitkisinin gelişmesi için uygun sıcaklıkların sağlanması ve buna bağlı olarak bitkinin çiçeklenmesinin yüksek sıcaklıklardan önce gerçekleşmesi bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısının yüksek olmasına neden olabileceğidir. Tam (2008) çalışmasında bitkide tane sayısı değerini en fazla 30 Nisan tarihinde yaptığı ekimlerde bulmuştur. Araştırmacının sonucu yürütülen çalışmamızdaki sonuçla yakın özellikler göstermektedir.

Kavasoğlu (2018), yürüttüğü çalışmada bitkide tane sayısını en az kontrol uygulamasında en fazla ise 300 cc/da uygulama yaptığı AA₂ dozunda bulmuştur. Fasulye bitkisinde aminoasit uygulamasının bitkide tane sayısının artışına sebep olduğunu tespit etmiştir. Denememizde 29 Nisan tarihinde yapılan 2. ekimin, 19 Mayıs tarihinde yapılan 3. ekimden fazla miktarda değer göstermesinin aminoasit uygulamasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilmektedir.

4.9. Bitkide Tane Verimi

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki başına tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki başına tane verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	0.161	0.054	0.4230
Ekim Zamanı (A)	2	53.471	26.735	210.4862**
Hata 1	6	0.762	0.127	
Uygulama (B)	3	39.969	13.323	112.7557**
A×B	6	0.428	0.071	0.6030
Hata 2	27	3.190	0.118	
Genel	47	97.981		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 5.73

Çizelge 4.17’de anlaşıldığı şekilde, bitki başına tane verimi açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli görülmezken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli görülmüştür. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede bitki başına tane verimine ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	4.05	5.94	5.26	6.76	5.50B
29 Nisan	6.23	7.68	7.44	8.51	7.46A
19 Mayıs	3.66	5.45	4.78	6.21	5.03C
Ortalama	4.65D	6.36B	5.83C	7.16A	

LSD0.01 (Ekim Zamanı) = 0,4671

LSD0.01 (Aminoasit Uygulamaları) = 0,3886

Çizelge 4.18’den görüldüğü şekliyle, bitki başına tane veriminin değerleri 1. ekim zamanında 5.50 g/bitki ve 3. ekim zamanında 5.03 g/bitki olarak ölçülmüştür. En yüksek bitki başına verim ise 7.46 g/bitki ile 2. ekim zamanında bulunmuştur. Aminoasit

uygulamalarında ise kontrol uygulaması 4.65 g/bitki ile en düşük sonucu verirken tohumla uygulama + yapraktan uygulama 7.16 g/bitki ile en yüksek sonucu vermiştir.

Öztürkoğlu (2021) fasulye bitkisinde çimlenme-çıkış döneminde ortaya çıkan üşüme stresi, bitki başına veriminin, normal koşullarda yetiştirilen bitkilerdekine göre önemli derecede azalmasına (%24.96) neden olduğuna dikkat çekmiştir. Kahraman ve Önder (2017) geciken ekim zamanları sonucunda tohumun; boy, çap ve kabuk oranındaki değerlerinde azalmalar olabileceğini belirtmiştir. Bizim araştırmamızda en yüksek bitkide tane verimi 2. ekim zamanında görülmüş daha sonra ise düşüş yaşanmıştır.

Kavasoğlu (2018) uygulanan amino asitlerin fasulye bitkisinin tane verimi ve verim öğelerini olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Araştırmamızda tohumla aminoasit uygulama + yapraktan aminoasit uygulama yapılan parsellerde en yüksek bitkide tane verimine ulaşılmıştır. Aminoasit uygulamaları bitkide tane verimini olumlu etkilemiştir.

4.10. Biyolojik Verim

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	256.167	85.389	0.2007
Ekim Zamanı (A)	2	192985.125	96492.563	226.8449**
Hata 1	6	2552.208	425.368	
Uygulama (B)	3	143699.500	47899.833	42.8348**
A×B	6	5809.375	968.229	0.8658
Hata 2	27	30192.625	1118.245	
Genel	47	375495.000		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 8.92

Çizelge 4.19’ da görüldüğü gibi, fasulyede biyolojik verim açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli olmazken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ekim

zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede biyolojik verime ait ortalama veriler (kg/da)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	260.25	398.00	332.25	410.75	350.31B
29 Nisan	402.75	474.25	442.25	527.50	461.68A
19 Mayıs	219.75	341.50	303.50	384.25	312.25C
Ortalama	294.25C	404.58A	359.33B	440.83A	

LSD0.05 (Ekim Zamanı) = 27,03

LSD0.01 (Aminoasit Uygulamaları) = 37,83

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere fasulyede biyolojik verimine ait veriler 1. ekim zamanında 350.31 kg/da ve 3. ekim zamanında 312.25 kg/da olarak ölçülmüştür. En yüksek biyolojik verime ise 461.68 kg/da ile 2. ekim zamanında ulaşılmıştır. Aminoasit uygulamalarında ise kontrol uygulaması 294.25 kg/da ile en düşük sonucu verirken tohuma uygulama + yapraktan uygulama 440.83 kg/da ile en yüksek sonucu vermiştir.

Çalışmamızda en yüksek biyolojik verim değeri 2. ekim zamanında tespit edilmiş olup, daha sonra ise değerde düşüş gözlemlenmiştir. Tam (2008) en yüksek biyolojik verimin 30 Nisan ekimlerinde olduğunu tespit etmiştir. Bayrak (2019) farklı tarihlerde yapılan ekimler de (10 Mart, 4 Nisan ve 4 Mayıs) yürüttüğü çalışmasında incelediği bütün özelliklerde ekim zamanının etkili olduğunu bulmuş olup geciken ekim zamanının biyolojik verimi azalttığını söylemiştir.

Tohuma aminoasit uygulama + yapraktan aminoasit uygulanan parsellerde ise en yüksek biyolojik verime ulaşılmıştır. Aminoasit uygulamaları biyolojik verimi olumlu yönde etkilemiştir. Kasraie vd. (2012) tanelik mısırdaki su eksikliği durumunda uygulanan, amino asitin püskürtme zamanının etkilerini araştırdığı çalışmada biyolojik verim üzerine etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Sahu (2018) soya fasulyesinde yürüttüğü ve amino asit bazlı büyüme maddelerinin etkilerini incelediği çalışmada biyolojik verimi 300.86 kg/da bulmuştur. Araştırmamız sonucunda 2. ekim zamanında biyolojik verimin 1.

ekim zamanına göre daha fazla değer göstermesi yapılan amino asit uygulamasının bu farkı sağladığı sonucunu ortaya çıkarabilmektedir.

4.11. Tane Verimi

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	1296.597	432.199	18.7150
Ekim Zamanı (A)	2	25641.735	12820.868	555.1679**
Hata 1	6	138.562	23.094	
Uygulama (B)	3	17321.265	5773.755	39.0211**
A×B	6	659.474	109.912	0.7428
Hata 2	27	3995.053	147.965	
Genel	47	49052.687		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 9.14

Çizelge 4.21’den anlaşıldığı gibi, tane verimi açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli görülmezken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları istatistiki olarak %1 seviyesinde öneme sahiptir. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait ortalama veriler (kg/da)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	89.25	134.02	114.32	144.45	120.51B
29 Nisan	145.92	169.50	158.27	188.40	165.52A
19 Mayıs	80.77	124.77	110.77	136.80	113.28C
Ortalama	105.317D	142.76B	127.79C	156.55A	

LSD0.01 (Ekim Zamanı) = 6,299

LSD0.01 (Aminoasit Uygulamaları) = 13,76

Çizelge 4.22’de görüldüğü üzere tane veriminin değerleri 1. ekim zamanında 120.51 kg/da, 2. ekim zamanında 165.52 kg/da ve 3. ekim zamanında 113.28 kg/da olarak ölçülmüştür. Aminoasit uygulamalarında ise kontrol uygulaması 105.31 kg/da ile en düşük sonucu verirken, tohum uygulama + yapraktan uygulama 156.55 kg/da ile en yüksek sonucu vermiştir.

Bizim çalışmamızda en yüksek tane verim değerine 2. Ekim zamanında rastlanmış daha sonra ise düşüş kaydedilmiştir. Tam (2008) 4 ayrı zamanda ekimler de (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs ve 30 Mayıs) gerçekleştirdiği çalışmasında en yüksek tane verim değerini 170.86 kg/da ile 2. ekim zamanın da (30 Nisan), en az ise 123.66 kg/da ile 3. ekim zamanında (15 Mayıs) tespit etmiştir. Kahraman (2014) altı farklı ekim zamanında yürüttüğü (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) çalışmasında tane verimi en yüksek 15 Nisan ekimlerinde belirlemiştir.

Çalışmamızda tohumlara aminoasit uygulanan ve yapraktan aminoasit uygulaması yapılan parsellerde en yüksek tane verimine ulaşılmıştır. Aminoasit uygulamaları tane verimini olumlu etkilemiştir. Çok sayıda çalışmada aminoasit uygulamasının fasulye bitkisinde tane verimi üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir (Kucharski ve Nowak, 1994; Sadak vd., 2015; Zewail, 2014; Zahir vd., 2010). El-Ghamry vd. (2009); Moraditochae vd. (2012) yaptıkları araştırmalarda aminoasit uygulamalarının birçok bitkide verimi önemli ölçüde artırdığını bulmuşlardır. Gerçekleştirilen bu çalışmalarında aminoasit uygulaması yapılan fasulye bitkisinin tane veriminde artışa sebep olduğunu bulmuşlardır. Tane verimi değerlerini azot uygulamasında 136.0 kg/da, amino asit uygulamasında 116.7 kg/da ve azot x amino asit interaksiyonun da ise 173.6 kg/da olarak elde etmişlerdir. Kavasoğlu (2018) yürüttüğü çalışmada amino asit uygulamalarının fasulye bitkisinde tane verimini artırdığını bulmuştur. Aminoasit uygulamalarında en az tane verimini 278.49 kg/da kontrol parsellerinde en çok verimi ise 444.60 kg/da ile 300 cc/da aminoasit uygulaması yaptığı (AA2 dozu) parsellerde tespit etmiştir. Literatürdeki bu araştırmacıların çalışmaları bizim çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

4.12. Hasat İndeksi

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede hasat indeksine ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	173.337	57.779	13.4725**
Ekim Zamanı (A)	2	38.118	19.059	4.4440
Hata 1	6	25.732	4.289	
Uygulama (B)	3	1.841	0.614	0.1230
A×B	6	13.534	2.256	0.4520
Hata 2	27	134.733	4.990	
Genel	47	387.295		

**0.01 seviyesinde önemli CV = % 6.30

Çizelge 4.23’ten anlaşıldığı şekilde, hasat indeksi açısından ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.24’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede hasat indeksine ait ortalama veriler (%)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	33.53	33.63	34.28	35.38	34.20
29 Nisan	36.15	35.80	35.97	36.03	35.99
19 Mayıs	37.10	35.95	36.55	35.42	36.26
Ortalama	35.59	35.13	35.60	35.61	

Çizelge 4.24’de görüldüğü üzere hasat indeksine ait veriler istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte 1. ekim zamanında %34.20, 2. ekim zamanında %35.99 ve 3. ekim zamanında %36.26 olarak ölçülmüştür. Aminoasit uygulamaları ise tohuma uygulama ile yapılan uygulamada %35.13 ile en düşük sonucu verirken tohuma uygulama + yapraktan uygulama %35.61 ile en yüksek sonucu vermiştir. Ortalamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli değildir.

Tam (2008) ve Kahraman (2014) fasulye bitkisinde en yüksek hasat indeksini 15 Nisan ekimlerinde olduğunu tespit etmiştir. Kuyucuoğlu (2016) yürüttüğü araştırmasında fasulyede en fazla hasat indeksi değerini 19 Mayıs tarihli ekiminde belirlemiştir. Araştırmamızda hasat indeksi değerlerinde ekim zamanları açısından bir fark saptanmamıştır. Araştırmacıların sonuçları ile elde ettiğimiz hasat indeksi değerlerinin benzerlik göstermemesi ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.13. Yüz Tane Ağırlığı

Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede yüz tane ağırlığına ait varyans analizi

V.K	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	3	15.807	5.269	1.6375
Ekim Zamanı (A)	2	2.408	1.204	0.3742
Hata 1	6	19.307	3.218	
Uygulama (B)	3	0.569	0.190	0.1252
A×B	6	3.070	0.512	0.3379
Hata 2	27	40.888	1.514	
Genel	47	82.050		

CV = % 7.30

Çizelge 4.25’te incelendiği üzere, yüz tane ağırlığı açısından ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ekim zamanlarına ve amino asit uygulamalarına ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.26’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulanan fasulyede yüz tane ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Ekim Zamanı	Kontrol	Tohuma Uygulama	Yapraktan Uygulama	Tohuma Uyg. ve Yapraktan Uyg.	Ortalama
16 Nisan	16.40	17.02	17.05	16.33	16.70
29 Nisan	16.60	16.42	16.65	17.17	16.71
19 Mayıs	17.23	17.25	17.38	17.38	17.31
Ortalama	16.74	16.90	17.02	16.96	

Çizelge 4.26’da görüldüğü üzere yüz tane ağırlığına ait veriler istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte 1. ekim zamanında 16.70 g, 2. ekim zamanında 16.71 g ve 3. ekim zamanında 17.31 g olarak ölçülmüştür. Aminoasit uygulamaları ise kontrol uygulaması 16.74 g ile en düşük sonucu verirken yapraktan uygulama 17.02 ile en yüksek sonucu vermiştir. Ortalamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli değildir.

Tam (2008) dört farklı ekim zamanında yürüttüğü çalışmasında yüz tane ağırlığına ilişkin en fazla değeri 30 Nisan tarihli ikinci ekim zamanında elde etmiştir. Acar vd. (2012) fasulye bitkisinde 5 farklı ekim zamanında yürüttükleri çalışmalarında yüz tane ağırlığını en düşük 30 Mayıs tarihli ekim zamanında, en yüksek ise 15 Nisan tarihli 1. Ekim zamanında tespit etmişlerdir. Kahraman (2014) Konya ekolojik koşullarında gerçekleştirdiği denemesinde en yüksek yüz tane ağırlığını 1 Mayıs tarihli ekimlerinde, Kuyucuoğlu (2016) ise yine Konya da gerçekleştirilen denemede yüz tane ağırlığını en fazla 19 Mayıs tarihli ekimlerinde bulmuştur.

El-Ghamry vd. (2009) bakla bitkisinde aminoasit uygulamasının yüz tane ağırlığını etkilediğini söylemiştir. Zewail (2014) fasulye bitkisinde amino asit uygulamalarının yüz tane ağırlığını etkilediğini tespit etmiştir. Kvasoğlu (2018) aminosit uygulaması yaptığı çalışmasında yüz tane ağırlığı değerlerini 34.29 g (Kontrol) ile 40.26 g (AA5 dozu) arasında bulmuştur. Bizim çalışmamız ile araştırmacıların elde ettiği yüz tane ağırlığını sonuçların farklı çıkmasında ekolojik koşullar, amino asit uyguma şekilleri yada kullandığımız fasulye genotipleri etkili olmuş olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, kuru fasulye yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Eskişehir çevresel şartlarında yetiştirme kabiliyeti yüksek olan Topçu fasulye çeşidinde, aminoasit uygulamaları (kontrol; tohumla uygulama; yapraktan uygulama; tohumla uygulama + yapraktan uygulama) ile birlikte farklı zamanda gerçekleştirilen ekimlerin verim ve verim öğelerine olan etkileri incelenmiştir.

Bitki boyu açısından ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ile bu ikisinin etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmüştür. İncelenen veriler 32.70 – 51.65 cm aralığında değişim göstermiştir. Bitki boyu en yüksek 51.65 cm ile yapraktan aminoasit uygulaması yapılan 29 Nisan tarihli 2. ekim zamanında tespit edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği olarak ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ile bu ikisinin etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmüştür. İncelenen veriler 10.97 –17.80 cm aralığında değişiklik göstermiştir. İlk bakla yüksekliği değeri en fazla 17.80 cm ile aminoasit uygulaması bulunmayan kontrol uygulamasında 19 Mayıs tarihli 3. ekim zamanında görülmüştür.

Dal sayısı açısından aminoasit uygulamaları ile ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmezken ekim zamanı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ekim zamanı bakımından dal sayısına ait veriler 1. ekim zamanında 2.93 adet, 2. ekim zamanında 3.06 adet ve 3. ekim zamanındaki parsellerde 2.46 adet olarak gözlemlenmiştir.

Sap çapı olarak ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları arasındaki farklılıklar ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmüştür. Elde edilen değerlerin 4.12-5.75 mm arasında değişimi gözlemlenmiştir. En kalın sap çapı ölçüsü 5.75 mm ile aminoasitle tohumla uygulama yapılan 1. ekim zamanı uygulamasında belirlenmiştir.

Bitkide biyolojik verim açısından ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bitkide

biyolojik verime ait ölçümler 9.90-23.60 gr aralığında değişkenlik göstermiştir. En yüksek bitkide biyolojik verim ölçümü 23.60 gr ile aminoasitle tohumla uygulama ve yapraklardan uygulama yapılan 2. ekim zamanı uygulamasında belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı açısından ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları arasındaki farklılıklar ile ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkileşimi istatistik açısından önemli bulunmuştur. Bitkide bakla sayısına ait ölçümler 5.45-16.40 adet aralığında değişkenlik göstermiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı ölçümü 16.40 adet ile aminoasitle tohumla uygulama ve yapraklardan uygulama yapılan 2. ekim zamanı uygulamasında belirlenmiştir.

Bitkide bakla uzunluğu açısından aminoasit uygulaması ve ekim zamanı x aminoasit uygulaması etkileşimi istatistik yönünden önemli görülmezken, ekim zamanı istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitkide bakla uzunluğuna ait veriler 1. Ekim zamanında 6.75 cm, 2. ekim zamanında 8.32 cm ve 3. Ekim zamanındaki parsellerde 7.31 cm olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısı olarak ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkileşimi istatistiki olarak önemsiz görülürken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamaları istatistiki açıdan öneme sahiptir. Elde edilen veriler 1. ekim zamanında 32.70 adet, 2. ekim zamanında 44.65 adet ve 3. ekim zamanında 29.05 adet olarak bulunmuştur. Aminoasit uygulamalarında tohumla uygulama + yapraklardan uygulama 42.24 adet ile en yüksek sonucu vermiştir.

Bitkide tane verimi açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkileşimi istatistik yönünden önemli görülmezken, ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Bitki başına tane verimine ait veriler 1. ekim zamanında 5.50 g/bitki, 2. ekim zamanında 7.46 g/bitki ve 3. ekim zamanında 5.03 g/bitki olarak ölçülmüştür. Aminoasit uygulamalarında ise tohumla uygulama + yapraklardan uygulama 7.16 g/bitki ile en yüksek sonucu vermiştir.

Biyolojik verim açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları etkileşimi istatistik yönünden önemli görülmezken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen değerler 1. ekim zamanında 350.31 kg/da, 2. ekim zamanında 461.68 kg/da ve 3. ekim zamanında 312.25 kg/da olarak

ölçülmüştür. En yüksek biyolojik verim değeri tohumu uygulama + yapraktan aminoasit uygulanmasında 440.83 kg/da ile görülmüştür.

Tane verimi açısından ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistik yönünden önemli görülmezken, ekim zamanı ile aminoasit uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Elde edilen değerler 1. ekim zamanında 120.51 kg/da, 2. ekim zamanında 165.52 kg/da ve 3. ekim zamanında 113.28 kg/da değeri bulunmuştur. Tane veriminin en çok değeri tohumu uygulama + yapraktan aminoasit uygulamasında 156.55 kg/da olarak görülmüştür.

Hasat indeksi olarak ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen 1. ekim zamanında %34.20, 2. ekim zamanında %35.99 ve 3. ekim zamanında %36.26 olarak bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi değeri tohumu uygulama + yapraktan aminoasit uygulamasında %35.61 ile belirlenmiştir.

Yüz tane ağırlığı olarak ekim zamanı, aminoasit uygulamaları ve ekim zamanı x aminoasit uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen ekim zamanı değerlerinin ortalaması 1. ekimde 16.70 g, 2. ekimde 16.71 g ve 3. ekim de 17.31 g olarak bulunmuştur. En fazla yüz tane ağırlığı değeri yapraktan aminoasit uygulamasında 17.02 ile ölçülmüştür.

Eskişehir iklim koşullarında kuru fasulye ekim alanlarının artırılması, tercih edilebilecek bir seçenek haline gelmesi birim alanda tane verimin yükseltilmesi ve tane kayıplarının azaltılması ile mümkün olabilecektir. Bitkinin gelişmesi üzerine olumsuz etkileri olan stres koşullarında aminoasitlerin bitkiye dayanıklılık kazandırma etkisiyle araştırmamızda bazı verim öğelerinde fark edilebilecek bir artış yaşanmıştır. Araştırmamızda en fazla tane ve biyolojik verimi 29 Nisan tarihinde yapılan 2. ekim zamanında tohumu uygulama + yapraktan aminoasit uygulamasında tespit edilmiştir. İncelenen diğer özellikler açısından da 29 Nisan tarihli 2. ekim zamanında iyi sonuçlar elde edilmiştir. Aminoasit uygulama şekli olarak tohumu uygulama + yapraktan aminoasit uygulaması incelediğimiz özellikler bakımından diğer uygulama şekillerine oranla üstünlük göstermiştir. Elde edilen sonuçlarda tohumu uygulama + yapraktan uygulaması ve yapraktan aminoasit uygulaması verim ve verim öğeleri açısından büyük öneme sahiptir. Yapılan

uygulamalar önerilmek ile birlikte aminoasit uygulamalarının fasulye yetiştiriciliğinde kullanılması olumlu sonuçlar verebilecektir.

İncelenen bir yıllık araştırma verilerine göre Eskişehir ekolojik koşullarında ekim zamanındaki gecikmelerin fasulyede bazı verim öğelerinde azalmalara sebep olabileceği nedeniyle aminoasitlerin kullanılması ile birlikte ekimi zamanın daha öne alınabileceği ve Nisan ayının sonuna kadar yapılması halinde verim öğelerinde artış sağlanabileceği ifade edilebilir. Fakat daha kesin önerilerin sunulabilmesi için yıl tekrarı yapılmasında yarar vardır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, M., Özçelik, H., Gizlenci, Ş., ve Özyazıcı, A., 2012. Samsun İli Sahil Kuşağında Kuru Fasulye İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 55-58, 2012.
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atelyesi, ISBN: 975-483-228-5, s: 219. İZMİR.
- Anonim, 2016. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Kuru Fasulye Tescil Raporu 2008 Ada1-4 Karaman, Topçu, Ankara, 2016.
- Anonim, 2020. Biyostimülant Nedir?, <https://www.hortiturkey.com/yazilar/biyostimulan-nedir> Erişim tarihi, 21.12.2021.
- Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/> , Erişim tarihi: 07.10.2021.
- Anonim, 2022 Eskişehir Toprak-Su Analiz Laboratuvarı Toprak analiz raporu, Eskişehir
- Aydın, N. 1988. Ankara Koşullarında Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim, Verim Komponentleri ve Antraknoza Olan Etkileri, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 119 s., Ankara.
- Bayrak, İ. H. 2019. Farklı Ekim Zamanlarının Fasulye Bitkisinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Biostimulant Coalition, 2013. What are biostimulants? <http://www.biostimulant-coalition.org/about/> Erişim tarihi: 07.10.2021.
- Bozkurt, A., 2020. Farklı Ekim Sıklıkları ve Ekim Zamanlarının Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre İnteraksiyonları Ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turk J Agric For 24:211.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- Bulgari, R., Franzoni, G., Ferrante, A., 2019. Abiyotik Stres Koşullarında Bahçe Bitkilerinde Biyostimulant Uygulaması. *Agronomi* 9 :306 10.3390/agronomy9060306
- Çakır, S., 2017. Amino Asitler ve Bitkilerdeki Görevleri. Konya, Selçuk Üniversitesi: 10.
- Çelik, Y., Özarslandan A., Zülkadir, G., Keskin., L., 2019. 3. Uluslararası Mersin Sempozyumu, 31 Ekim - 2 Kasım 2019
- Çetin, G., 2020, Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Farklı Ekim Zamanlarının Agronomik, Morfolojik ve Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkileri, Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Organik Tarım İşletmeciliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- El-Ghamry, A. M., Abd El-Hai, K. M. ve Ghoneem, K. M., 2009, Amino and Humic Acids Promote Growth, Yield and Disease Resistance of Faba Bean Cultivated in Clayey Soil, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3 (2), 731- 739.
- Elkoca, E., Çınar, T., 2015. Bazı Kuru Fasulye Çeşit ve Hatlarının Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu, Tarımsal Ve Kalite Özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 141-153.
- European Biostimulants Industry Council (2012a) EBIC and biostimulants in brief. <http://www.biostimulants.eu/> Erişim tarihi, 21.12.2021
- European Biostimulants Industry Council (2012b) What are biostimulants? <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants/> Erişim tarihi, 21.12.2021
- FAO, 2021. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Erişim tarihi:28.05.2021.
- García-García, A. L., García-Machado, F. J., Borges, A. A., Morales-Sierra, S., Boto, A., & Jiménez-Arias, D. (2020). Pure Organic Active Compounds Against Abiotic Stress: A Biostimulant Overview. *Frontiers in plant science*, 11, 575829. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.575829>
- Hasdemir, M., Terzi., D. 2015, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Yemeklik Baklagiller, Ankara 2015.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kahraman, A., Önder, M. 2009. Genetic diversity in the dwarf dry bean populations grown in ka. 1st International Syposium on Sustnable Devel, 3(8-10), 13-19
- Kahraman, A., 2014, Ekim Zamanlarının Kuru Fasulye Genotiplerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kahraman, A., Önder, M., 2017, Ekim Zamanlarının Kuru Fasulyede Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 149–154 Araştırma Makalesi.
- Kasraie, P., Nasri, M. ve 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.
- Kavasoğlu, A., 2018, Aminoasit Uygulamasının Kınalı Fasulye Çeşidinin Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkileri, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Koinov, G., Radkov, P., 1979. The effect of cultivar and ecological conditions on yield and quality of *Phaseolus vulgaris* L. *Rasteniev'dni Nauki*. 16 (9/10) :5-16.
- Kucharski, J. ve Nowak, G., 1994, The effect of L-tryptophane on yield of field bean and activity of soil microorganisms, *Acta Microbiologica Polonica*, 43 (3-4), 381-388.
- Kuyucuoğlu, S., 2016, Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Şeker Tipi Fasulye Genotiplerinde Argonomik Özellikler Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Külahtaş, B., Çokuysal, B. 2016, Biyostimulantların Sınıflandırılması ve Türkiye'deki Durumu. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 185-200.
- Moraditochae, M., Bidarigh, S., Azarpour, E., Danesh, R. K. ve Bozorgi, H. R., 2012, Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on 34 yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4 (20), 1489-1491.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Önder, M., Özkaynak, İ. 1994. Bakteri Aşılması ve Azot Uygulamasının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18: 463-471.
- Öztürkoğlu, T., 2021, Ekim Öncesi Tohum Uygulamalarının ve Çimlenme-Çıkış Dönemindeki Üşüme Stresinin Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de Bazı Tarımsal Karakterler ve Tane Verimi Üzerine Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Pekşen vd. 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2005,20(3):82-95.
- Puspitasari, A., Lukito, A., 2021, Pengaruh Biostimulan, Asam Humat, Mikoriza dan Kombinasi Dosis Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Produksi Gula pada Tanah Eutropepts Pasuruan. *Indonesian Sugar Research Journal*. 1. 32-45. 10.54256/isrj.v1i1.15.
- Saban, R., Kesaulya, H., Nendissa, J., 2018, Pengaruh Aplikasi Biostimulan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. 14. 41-46. 10.30598/jbdp.2018.14.1.41.
- Sadak, M. S. H., Abdelhamid, M. T., 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.
- Sahu, B., 2016, Differential responses of various amino acid based growth substances on physiological parameters, dry matter partitioning, productivity and quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill), Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya, Jabalpur College of Agriculture, Jabalpur, 87.
- 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, *European Journal of Scientific Research*, 58 (2), 257-265.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın.: 1089. Ders Kitabı, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tahapary, P., Rehatta, H., Kesaulya, Henry., 2020, Pengaruh Aplikasi Biostimulant terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.). Jurnal Budidaya Pertanian. 16. 109-117. 10.30598/jbdp.2020.16.2.109.
- Tam, A., 2008. Van Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Verim Öğelerine Etkisi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi
- Topal, E., 2019, Farklı Olgunlaşma Süresine Sahip Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Tosun, O., Eser, D., Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Ekim Sıklığı Araştırmaları, I. Ekim Sıklığının Verim Üzerine Etkileri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı 25 (1): 171-180, Ankara.
- Wahba, H. E., Motawe, H. M. ve Ibrahim, A. Y., 2015, Growth and chemical composition of *Urtica pilulifera* L. plant as influenced by foliar application of some amino acids, *Journal of Materials and Environmental Science*, 6 (2), 499- 506
- Zahir, Z. A., Yasin, H. M., Naveed, M., Anjum, M. A. ve Khalid, D. M., 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, R. M. Y., 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 H., Li Y., Zhu JK., 2018, Sürdürülebilir Bir Tarım İçin Doğal Olarak Strese Dayanıklı Ürünler Geliştirmek. *Nat. Bitkiler* 4 989-996. 10.1038/s41477-018-0309-4