

Aminoasit Bazlı Biyostimülantların Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi

Nurettin AYDEMİR¹  Engin TAKIL¹  Nihan KAYAN¹ 

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ESKİŞEHİR-TÜRKİYE

Öz

Bitkide oluşabilecek abiyotik streslere karşı biyostimülantların koruyucu etkileri, tarımsal üretimden elde edilecek verimi daha devamlı ve uzun süreli hale getirebilmektedir. Denemeler 2021 ve 2024 yıllarında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında, farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının kuru fasulyede verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini araştırmak ve düşük sıcaklık gibi stres koşullarında biyostimülantların verime etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş, ana parsellere ekim zamanları (10 Nisan, 20 Nisan ve 30 Nisan) alt parsellere ise aminoasit uygulamaları (kontrol; tohum kaplama; yapraktan uygulama; tohum kaplama + yapraktan uygulama) yerleştirilmiştir. İncelenen verim ve verim ögeleri bakımından fasulye yetiştiriciliği için sıcaklığın daha uygun olduğu ikinci ekim zamanı en iyi sonuçları göstermiştir. Aminoasit uygulamaları bakımından ise tohum kaplama + yapraktan uygulama parsellerinden en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak; Eskişehir bölgesi için kuru fasulye tarımında Nisan ayı sonunda ekim ve tohum kaplama + yapraktan uygulama şeklindeki aminoasit uygulaması tavsiye edilmektedir.

Article Info

Received:04.08.2025

Accepted:04.11.2025

Anahtar Kelimeler

Aminoasit
Biyostimülant
Ekim zamanı
Fasulye
Verim

Effects of Biostimulants Based on Amino Acid on Yield and Yield Components of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Abstract

The protective effects of biostimulants against abiotic stresses that may occur in plants can make the yield from agricultural production more continuous and long term. The research was carried out in the experimental areas of Eskişehir Osmangazi University Faculty of Agriculture in 2021 and 2024. The aim of the study; investigate the effects of different sowing time and amino acids application on the yield and yield components of beans and determine the effect of biostimulants on yield under stress conditions such as low temperature. The experimental design was split plot with four replicates. Sowing time (10 April, 20 April and 30 April) was in main plots and amino acid applications (control, seed coating, foliar application, seed coating + foliar application) in subplots. The second sowing time, when the temperature was more suitable for beans, showed the best results in terms of yield and yield components. In terms of amino acid applications, the best results were obtained from seed coating + foliar application plots. As a result, for dry bean cultivation in the Eskişehir region, end of the April for sowing time and seed coating + foliar amino acid application is recommended.

Keywords

Amino acid
Bean
Biostimulant
Sowing time
Yield



Corresponding Author
etakil@ogu.edu.tr

Giriş

Küresel iklim değişikliği her geçen gün dünyada ve ülkemizde kendini daha fazla hissettirmeye başlamıştır ve kültür bitkileri üzerindeki etkilerinde sürekli artışlar gözlenmektedir. Bu nedenle yüksek ve düşük sıcaklıklar, tuzluluk, kuraklık, kimyasal toksisite ve oksidatif stres gibi abiyotik stresler tarım alanları üzerinde baskı oluşturmakta ve sorunların çözümü için alternatifler aranmaktadır.

Biyostimülantların abiyotik streslere karşı koruyucu etkileri, tarımsal üretimden daha sürekli ve uzun ömürlü verim alınmasını sağlayabilir. 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. Hümik-fülvik asitler, deniz yosunu, bitki ekstraktları, hidrolize proteinler, kitin-kitozan benzeri polimerler, amino asitler ve mikroorganizmalar günümüzde biyostimülant maddeler olarak tanımlanmaktadır (Du Jardin, 2015). Son yıllarda tarımsal sürdürülebilirliği artırmak ve verim kayıplarını azaltmak amacıyla biyostimülanların kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Göre, 2024).

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

Bitkiler amino asit sentezleyebilmekte, ancak bu sentezde oldukça fazla enerji tüketilmektedir. Bu nedenle, kullanıma hazır amino asitlerin uygulanması, bitkilerin enerji tasarrufu yapmalarına ve özellikle bitki gelişiminin kritik dönemlerinde gelişme veya yeniden yapılanma hızlarını artırmalarına yardımcı olmaktadır (Paleckiene vd., 2007; Seadh vd., 2008; Popko vd., 2014). Ayrıca amino asitler, bitki büyümesi ve verimi üzerinde olumlu etkileri olan ve abiyotik streslerin neden olduğu hasarları önemli ölçüde azaltan biyostimülanlardır (Kowalczyk ve Zielony, 2008).

Fasulye sıcak iklim bitkisi olduğundan fide döneminde donlardan zarar görmektedir. Bu nedenle ekim zamanı bölgede önem taşımaktadır. Bu araştırmada; kuru fasulye tarımının çok fazla yapıldığı Eskişehir koşullarında farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının kuru fasulyede verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini araştırmak ve düşük sıcaklık gibi stres koşullarında biyostimülanların verime etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Denemeler 2021 ve 2024 yıllarında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür. İklim ve toprak şartlarından dolayı 2022 ve 2023 yıllarında kurulan denemeler iptal edilmiştir. Denemelerin kurulduğu bölgeye ait uzun yıllar toplam yağış miktarı 136.8 mm, ortalama sıcaklık ve nispi nem ise sırasıyla 17.5 °C ve %59.66'dır. Deneme yıllarına ait ortalama sıcaklıklar ile maksimum ve minimum sıcaklıklar ve ortalama nispi nem ve aylık toplam yağış verileri ise Tablo 1 ve Tablo 2'de görülmektedir. Deneme alanlarına ait toprak örnekleri ilk yıl Eskişehir'de bulunan T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetki verilen Toprak-Su Analiz Laboratuvarında (Anonim, 2022) ikinci yıl ise Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (Anonim, 2024) analiz edilmiştir (Tablo 3). Deneme alanları hafif alkali, tuzsuz, orta kireçli olup, her iki yılda da azot miktarı ve organik madde miktarı az, potasyum miktarı yeterlidir. Fosfor miktarı birinci yıl az iken, ikinci yıl yeterlidir.

Tablo 1. Deneme yeri 2021 yılına ait iklim verileri.

2021 Yılı	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Top. Ort.
Ort. Sıcaklık (°C)	10.3	16.6	17.9	23.7	23.3	18.36
Maksimum Sıcaklık (°C)	28.3	31.8	33.5	38.0	31.6	32.64
Minimum Sıcaklık (°C)	-0.9	0.9	3.8	10.6	14.7	5.82
Ort. Nispi Nem (%)	71.7	61	71.4	60.9	56.3	64.26
Aylık Top. Yağış (mm)	52.8	7.4	54.2	6.4	0	120.8

Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş, ana parsellere ekim zamanları (10 Nisan, 20 Nisan ve 30 Nisan) alt parsellere ise aminoasit uygulamaları (kontrol; tohum kaplama; yapraktan uygulama; tohum kaplama + yapraktan uygulama) yerleştirilmiştir. Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Topçu fasulye çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Tablo 2. Deneme yeri 2024 yılına ait iklim verileri.

2024 Yılı	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Top. Ort.
Ort. Sıcaklık (°C)	15.8	15.0	24.2	24.5	23.9	20.68
Maksimum Sıcaklık (°C)	23.3	22.0	32.3	32.0	32.3	28.38
Minimum Sıcaklık (°C)	9.5	9.4	16.5	18.4	16.8	14.12
Ort. Nispi Nem (%)	60.9	60.8	60.7	55.1	55.4	58.58
Aylık Top. Yağış (mm)	9.2	47.9	4.3	14.2	0	75.6

Tablo 3. Araştırma yerine ilişkin toprak analiz sonuçları.

Yıl	Derinlik (cm)	Bünye	pH	Kireç (%)	Tuzluluk (%)	Organik madde (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
2021	0-30	Killi-Tınlı	8.05	7.88	0.024	0.85	0.04	1.14	262.2
2024	0-30	Killi-Tınlı	8.12	5.80	1.02	1.18	0.06	7.89	253.0

Her parsel 7,2 m² (4 m x 1,8 m) olup, 45 cm sıra arası ve 26 tohum m² ekim sıklığında tohumlar deneme mibzeri ile ekilmiştir. Bütün parsellere ekim ile dekara 14 kg hesabı ile DAP [Diamonyum fosfat (18-46)] gübresi uygulanmıştır. Denemenin ilk yılında ekim; 16 Nisan, 29 Nisan ve 19 Mayıs tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. İkinci yıl ise iklim ve toprak şartlarından ötürü 20 Nisan, 30 Nisan ve 17 Mayıs tarihlerinde denemeler ekilmiştir. Denemede İsabion markalı hayvansal menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübre kullanılmıştır. Ekim öncesinde deneme planına göre tohum kaplama ve tohum kaplama + yapraktan uygulama yapılacak alt parsellerin tohumları ayrılmıştır. Daha sonra tohumlar bir kap içerine alınarak tüm tohumları kaplayacak şekilde amino asitli sıvı organik gübre eklenmiş ve 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 beklenmiştir. Belirlenen tarihlerde alt parsellere ekimler deneme mibzeri ile gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerine ihtiyaç oldukça sulama yapılmıştır. Yabancı otlar gerek oldukça çapama yapılarak kontrol altında tutulmuştur. Alt parsellere yapraktan uygulama çiçeklenme öncesi yapraklara püskürtme ile yapılmıştır. Sırt pompası içerine 2 lt suya 5 ml aminoasitli karışımdan eklenerek yapraktan uygulamada 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 çuvalanmıştır. Sonrasında harman işlemi yapılmıştır.

Her parselden tesadüfi olarak beş bitki seçilmiş ve bunlarda bitkide biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi tespit edilmiştir. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılarak geri kalan kısım elle hasat edilerek tarlada kurutulmuş ve tartılarak biyolojik verim ve harmanlamadan sonra dekara tane verimi tespit edilmiştir. Biyolojik verimin tane verimine oranlanması ile % olarak hasat indeksi hesaplanmıştır. Tane verimi için harmanlanmış olan tanelerden dört tekrarlamalı olarak yüzer tohum sayılarak tartılmış ve yüz tane ağırlığı belirlenmiştir (Akçin, 1974).

Veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C paket programında varyans analizi ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir (Steel and Torrie, 1980).

Bulgular ve Tartışma

İncelenen özellikler bakımından yıllar arasındaki farklar yüz tane ağırlığı hariç istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İncelenen tüm özellikler hasat indeksi hariç ilk yıl ikinci yıla oranla daha yüksek değerler göstermiştir (Tablo 4,5). Birinci yıl toplam yağışı ikinci yıla oranla ve ikinci yıl aylık ortalama sıcaklıklar birinci yıla oranla daha yüksektir (Tablo 1, 2). Bölge ikinci yıl sadece Mayıs ayında iyi bir yağış almış daha sonrasında ise ciddi bir kuraklık yaşanmıştır. İkinci yıl yaşanan kuraklık ve yüksek sıcaklıklar önemli verim öğelerini olumsuz etkilemiş ve değerler düşük çıkmıştır. Hasat indeksinin ikinci yıl daha yüksek

çıkmasında da yaşanan kuraklık ve sıcaklıklar etkili olmuş, biyolojik verimi azalan bitkilerde hasat indeksi daha yüksek çıkmıştır. Çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler baklagillerde üretim potansiyelini sınırlamakla birlikte, sıcaklık stresi bu potansiyeli olumsuz yönde etkileyen faktörlerin en önemlilerinden birisidir (Yavaş ve Ünay, 2018). Yüksek sıcaklıklara maruz kalmasından dolayı vejetatif dönemini stres altında geçiren fasulyelerde büyüme ve gelişme olumsuz etkilenmektedir (Bozkurt, 2020). Aytekin ve Çalışkan (2015) fasulye bitkisinin yüksek sıcaklıklara oldukça hassas olduğu, yüksek sıcaklıkların meyve dökülmesine sebep olduğunu bildirmişlerdir. Anlarsal vd. (2000) fasulyede yüksek sıcaklıkların dolu bakla sayısının, bitkide tane sayısı ve bitki başına tane ağırlığının azalmasına, yüz tane ağırlığı ve bunlara bağlı olarak birim alan tane veriminin düşmesine neden olduğunu bildirmektedirler. Mathoboa vd. (2017) kurak koşulların fasulyede bitki başına tohum verimi, bin tane ağırlığı ve verimi olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Tablo 4. Ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede incelenen özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri.

Uygulamalar	Bitkide biyolojik verim (g)	Bitkide bakla sayısı	Bitkide tane sayısı	Bitkide tane verimi (g)	Biyolojik verim (kg/da)
2021	16.92 A	12.28 A	35.47 A	6.00 A	374.75 A
2024	9.73 B	9.09 B	24.74 B	3.98 B	196.40 B
Ortalama	13.33	10.69	30.11	4.99	285.58
1.Ekim zamanı	11.95 C	9.53 C	26.53 C	4.43 C	255.59 C
2.Ekim zamanı	15.16 A	11.79 A	33.27 A	5.62 A	321.91 A
3.Ekim zamanı	12.86 B	10.72 B	30.52 B	4.93 B	279.22 B
Ortalama	13.33	10.69	30.11	4.99	285.58
Kontrol	11.67 D	9.05 C	24.83 D	4.16 C	237.79 C
Tohum kaplama	13.37 B	10.80 B	29.50 C	4.91 B	290.04 B
Yapraktan uygulama	12.60 C	10.78 B	30.93 B	4.93 B	277.88 B
Tohum k. + yapraktan u.	15.66 A	12.11 A	35.17 A	5.97 A	336.58 A
Ortalama	13.33	10.69	30.11	4.99	285.58
Yıllar	**	**	**	**	**
Ekim zamanı	**	**	**	**	**
Uygulamalar	**	**	**	**	**
Yıl x ekim zamanı	**	**	**	**	**
Yıl x uygulama	**	**	**	**	**
Ekim zam. x uygulama	**	**	**	**	öd
Yıl x ekim z. x uygu.	**	**	**	**	**

öd: önemli değil *:p≤ 0.05 **:p≤0.01

İncelenen özellikler bakımından ekim zamanları arasındaki farklar yüz tane ağırlığı hariç istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Hasat indeksi hariç tüm özelliklerde ikinci ekim zamanında en yüksek değerler gözlenirken, bunu üçüncü ekim zamanı takip etmiş; en düşük değerler ise birinci ekim zamanında saptanmıştır. Hasat indeksi bakımından ise en yüksek değer üçüncü ekim zamanında gözlenmiş, bu değer ikinci ekim zamanı ile aynı istatistiki grup içerisinde yer almış ve en düşük değer birinci ekim zamanında kaydedilmiştir (Tablo 4,5). Fasulye bitkisi, iklim istekleri bakımından son derece hassastır, bu nedenle ekim zamanına bağlı olarak bitkinin yetiştirme dönemindeki iklim şartları verimde önemli değişikliklere neden olmaktadır (Bozkurt, 2020).

Tablo 5. Ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede incelenen özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri.

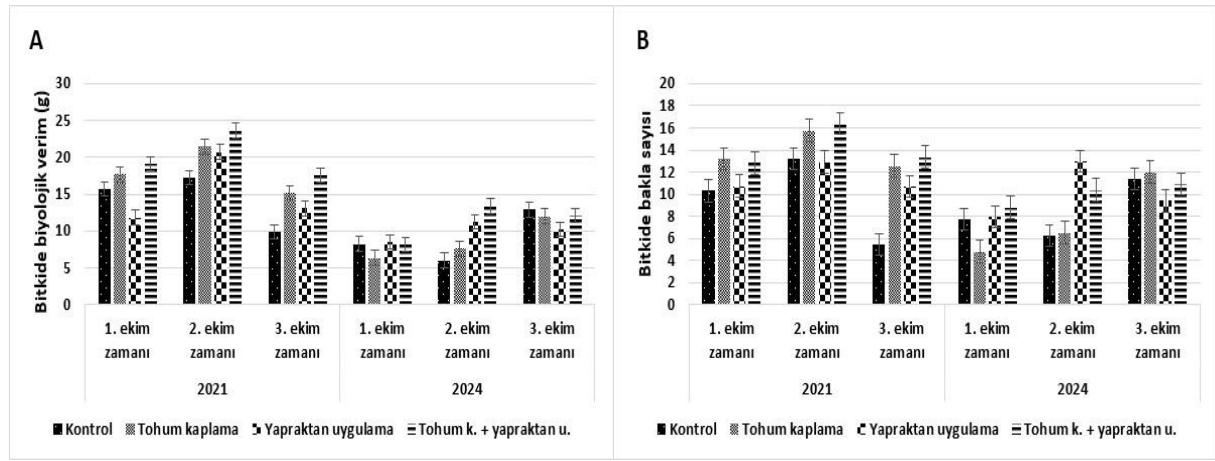
Uygulamalar	Tane verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)	Yüz tane ağırlığı (g)
2021	133.06 A	35.44 B	16.87
2024	80.69 B	41.04 A	16.54
Ortalama	106.88	38.24	16.71
1.Ekim zamanı	93.13 C	37.54 b	16.81
2.Ekim zamanı	120.25 A	38.52 a	17.02
3.Ekim zamanı	107.25 B	38.66 a	16.29
Ortalama	106.88	38.24	16.71
Kontrol	89.71 C	38.07	16.63 BC
Tohum kaplama	107.54 B	38.14	17.29 A
Yapraktan uygulama	104.71 B	38.58	16.03 C

Tohum k. + yapraktan u.	125.54 A	38.18	16.87 AB
Ortalama	106.88	38.24	16.71
Yıllar	**	**	öd
Ekim zamanı	**	*	öd
Uygulamalar	**	öd	**
Yıl x ekim zamanı	**	öd	**
Yıl x uygulama	**	öd	**
Ekim zam. x uygulama	*	öd	**
Yıl x ekim z. x uyg.	**	öd	**

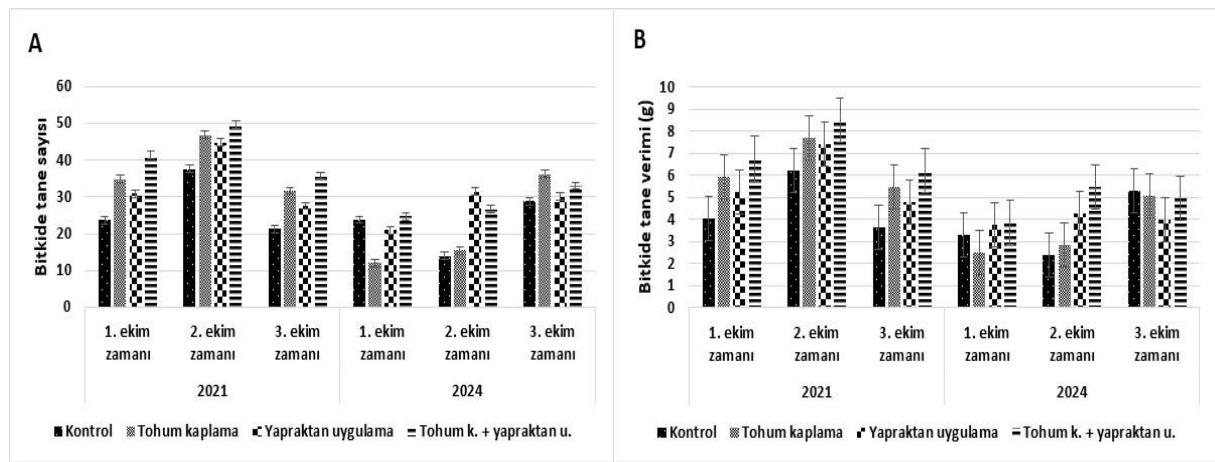
öd: önemli değil *:p≤ 0.05 **:p≤0.01

İkinci ekim zamanında incelenen karakterlerin daha yüksek değerler göstermesinin nedeni bu tarihte yapılan ekimlerde fasulyelerin gelişmesi için uygun sıcaklıkların yaşanmasıdır. En düşük değerler ise birinci ekim zamanından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında Nisan ayında sıcaklık normal seyretmesine rağmen yağış çok düşük gerçekleşmiştir. İlk yılda ise Nisan ayında sıcaklıklar hayli düşük olmuştur. İlk yılda Nisan ayında yaşanan düşük sıcaklıklar ve ikinci yılda Nisan ayında yaşanan kuraklık bitkileri olumsuz etkilemiş ve birinci ekim zamanında daha düşük değerler gözlenmiştir. Tam (2008) fasulyede dört farklı ekim zamanında (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs ve 30 Mayıs) gerçekleştirdiği çalışmada en yüksek tane verimini ve biyolojik verimi ikinci ekim zamanının da (30 Nisan) tespit etmiştir. Kahraman (2014) fasulyede altı farklı zamanda yürüttüğü (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) çalışmada tane verimi en yüksek 15 Nisan ekimlerinde belirlemiştir. Bayrak (2019) fasulyede yürüttüğü çalışmada bitkide biyolojik verimde, bitkide tane sayısında ve biyolojik verimde ekim zamanı geciktikçe azalmalar olduğunu söylemiştir. Bizim çalışmamızda da en yüksek bitkide biyolojik verim, bitkide tane sayısı ve biyolojik verim değerlerine ikinci ekim zamanında rastlanmış daha sonra ise düşüş kaydedilmiştir. Bozkurt (2020) fasulyede ekim zamanının gecikmesi ile bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısının belirgin olarak azaldığını bildirmiştir. Bunun sebebinin erken tarihlerde yapılan ekimlerde fasulye bitkisinin gelişmesi için uygun sıcaklıkların sağlandığı ve erken ekimlerde fasulyelerin çiçeklenme zamanlarının yüksek sıcaklıklardan önce gerçekleşmesi nedeniyle bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısının yüksek olduğunu belirtmiştir. Kulaz vd. (2022) nohutta en yüksek bitkide bakla ve tane sayısını ikinci ekim zamanından elde ettiklerini üçüncü ekim zamanında ise bu değerlerde düşüşler yaşadıklarını; en yüksek hasat indeksini ise üçüncü ekim zamanından elde ettiklerini bildirmektedirler.

İncelenen özellikler bakımından aminoasit uygulamaları arasındaki farklar hasat indeksi hariç istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Yüz tane ağırlığı hariç tüm özelliklerde tohum kaplama + yapraktan uygulama en yüksek değerleri gösterirken en düşük değerler aminoasit uygulanmayan kontrol parsellerinde saptanmıştır. Yüz tane ağırlığı bakımından ise en yüksek değer sadece tohum kaplama uygulanan parsellerde gözlenmiş, en düşük değer yapraktan uygulamadan elde edilmiştir (Tablo 4,5). Aminoasitler stres koşullarına maruz kalmadan veya sonrasında uygulandığında oluşacak ya da oluşan strese karşı pozitif etki göstermektedirler (Çakır, 2017). Bizim çalışmamızda da tohum kaplama ile strese maruz kalmadan ve yapraktan uygulama ile stres sonrasında aminoasit uygulanmıştır. En iyi sonuç hem tohumların kaplandığı hem de yapraktan uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Amino asit uygulamasıyla verim ve verim unsurlarında gözlenen genel iyileşme, canlı dokularda proteinin yapısını oluşturan büyüme maddelerinin kolay elde edilebilir olmasından kaynaklanıyor olabilir (Abdel-Mawgoud vd. 2011). Kavasoglu (2018) çalışmada fasulye bitkisindeki verim öğelerinden bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi ile verimin amino asit uygulamasıyla arttığını tespit etmiştir. Bazı araştırmacılar aminoasit uygulamasının fasulye bitkisinde tane verimi üzerine olumlu etkisinin olduğunu bulmuşlardır. (Zewail, 2014; Sadak vd., 2015). El-Ghamry vd. (2009) baklada; Moraditochae vd. (2012) börülcede yaptıkları araştırmalarda aminoasit uygulamalarının verimi önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. El-Ghamry vd. (2009) ve Zewail (2014) aminoasit uygulaması ile yüz tane ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Stres altında yetişen bitkilerde dahil olmak üzere amino asitlerin yapraktan uygulanması verimi olumlu yönde etkilemiştir (Delchev vd., 2014; El-Gamal vd., 2016). Amino asit içeren biyostimülanların yapraktan uygulanması, bezelyede bakla ve tohum sayısını, bin tohum ağırlığını ve verimini artırmıştır (Shafeek vd., 2014).

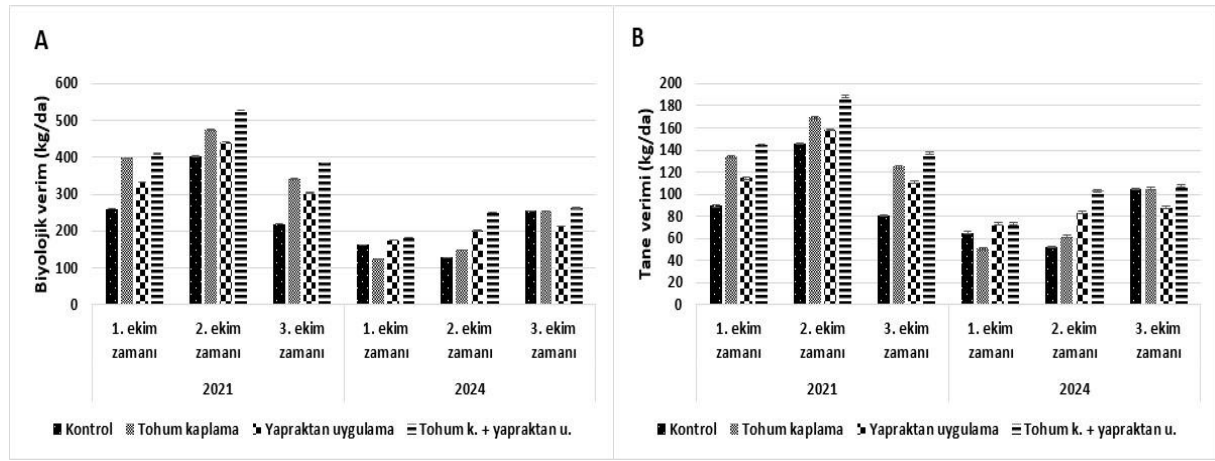


Şekil 1. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede bitkide biyolojik verim (A) ve bitkide bakla sayısına (B) ilişkin etkileri.

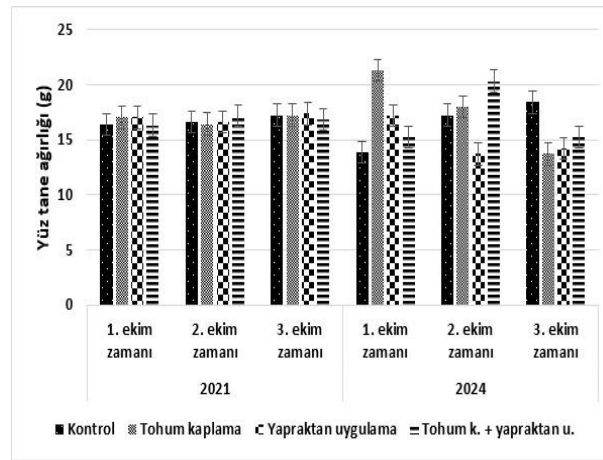


Şekil 2. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede bitkide tane sayısı (A) ve bitkide tane verimine (B) ilişkin etkileri.

Araştırmamızın ilk yılında bölgede görülen en düşük sıcaklıklar Nisan ayında -0.9°C , Mayıs ayında 0.9°C ve yapraktan uygulamanın yapıldığı Haziran ayında 3.8°C olarak kaydedilmiştir (Tablo 1). İkinci yılda ise minimum sıcaklık ortalamaları Nisan ayında 9.5°C , Mayıs ayında 9.4°C ve yapraktan uygulamanın yapıldığı Haziran ayında ise 16.5°C 'dir (Tablo 2). Araştırmamızın ilk yılında bitkiler daha fazla soğuk stresine maruz kalmışlardır. Bitkide biyolojik verim bakımından araştırmanın ilk yılında sıcaklığın daha düşük olduğu 1. ekim zamanında tohum kaplama ve tohum kaplama + yapraktan uygulama parselleri kontrol parsellerine göre daha yüksek değerler göstermişlerdir (Şekil 1A). Bitkide bakla sayısı bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, biyolojik verim ve tane verimi bakımından araştırmanın ilk yılında sıcaklığın daha düşük olduğu 1. ekim zamanında tohum kaplama, yapraktan uygulama ve tohum kaplama + yapraktan uygulama parselleri kontrol parsellerine göre daha yüksek değerler göstermişlerdir (Şekil 1B; 2A; 2B; 3A; 3B). Yüz tane ağırlığı bakımından sadece tohum kaplama ve yapraktan uygulama araştırmamızın ilk yılında 1. Ekim zamanında kontrol parsellerinden daha yüksek değerler göstermiştir (Şekil 4). Aminoasit uygulamaları düşük sıcaklık stresine karşı bitkiyi koruyarak bitkide incelenen verim ve verim ögelerinin artmasına neden olmuş olabilir. Biyostimülanlar, abiyotik streslere karşı bitki metabolizmasının işlevselliğini bozmadan bitkinin toleransını arttırmaktadır (Çakır vd., 2021). Biyostimulant bitkileri strese karşı daha dirençli hale getirir ve böylece serbest radikallerin neden olduğu hücre hasarını azaltır (Anonim, 2025). Araştırmanın ikinci yılında ise düşük sıcaklıklar yaşanmadığından dolayı aminoasitlerin etkisi bariz olarak görülmemiştir.



Şekil 3. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede biyolojik verim (A) ve tane verimine (B) ilişkin etkileri.



Şekil 4. Farklı ekim zamanı ve aminoasit uygulamalarının fasulyede yüz tane ağırlığına ilişkin etkileri.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmamızda incelenen verim ve verim ögeleri bakımından fasulye yetiştiriciliği için sıcaklığın daha uygun olduğu ikinci ekim zamanı en iyi sonuçları göstermiştir. Aminoasit uygulamaları bakımından ise tohum kaplama + yapraktan uygulama parsellerinden en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Küresel ısınmanın etkisiyle ülkemizde düşük ve yüksek sıcaklıklar her geçen gün daha fazla yaşanmaya başlanmıştır. Araştırmamızda; fasulye tarımında aminoasitlerin sıcaklık stresine karşı bitkilerde toleransı artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Sadece tohum kaplama veya sadece yapraktan uygulama yerine tohum kaplama + yapraktan uygulama düşük sıcaklıklara toleransı artırma açısından tavsiye edilebilecektir. Ayrıca biyostimülanlar doğal kaynakları koruyarak çevreye zarar vermemekte ve tarımsal sürdürülebilirliğe de katkı sağlamaktadırlar. Bu yönleriyle de kullanımlarının yaygınlaşması çevreye dost tarıma katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak; Eskişehir bölgesi için kuru fasulye tarımında Nisan ayı sonunda (30 Nisan) ekim ve tohum kaplama + yapraktan uygulama şeklindeki aminoasit uygulaması tavsiye edilmektedir.

Teşekkürler

Bu çalışmanın ilk yıl sonuçları Nurettin AYDEMİR tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmada, denemenin kurulması, yürütülmesi ve verilerin alınması yazarlardan Nurettin AYDEMİR tarafından; çalışmanın planlanması, yürütülmesi, verilerin alınması ve elde edilen verilerin analizi

yazarlardan Engin TAKIL tarafından; denemenin planlanması, elde edilen verilerin analizi, makalenin yazımı ve son haline getirilmesi yazarlardan Nihal KAYAN tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar çatışması beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir etik kurul onay bilgileri beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Kaynaklar

- Abdel-Mawgoud, A.M.R., El-Bassiouny, A.M., Ghoname, A., & Abou-Hussein, S.D. (2011). Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under Newly Reclaimed Land conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(6), 51-55.
- Akçin, A. (1974). Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 157, 1-112.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., & Özveren, D. (2000). Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 19-29.
- Anonim (2022). Toprak-Su Analiz Laboratuvarı, Toprak Analiz Raporu, Eskişehir.
- Anonim (2024). Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak Analiz Raporu, Eskişehir.
- Anonim (2025). <https://www.amalgerol.com.tr/ueruenler/amalgerol-essence> (Erişim tarihi: 28.07.2025).
- Aytekin, R.İ., & Çalışkan, S. (2015). Fasulye'de büyüme ve gelişme dönemleri. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 84-93.
- Bayrak, İ. H. (2019). Farklı ekim zamanlarının fasulye bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisi. (Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Bozkurt, A. (2020). Farklı ekim sıklıkları ve ekim zamanlarının kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çakır, S. (2017). Amino asitler ve bitkilerdeki görevleri. (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çakır, M., Yıldırım, A.N., Çelik, C., & Esen, M. (2021). Farklı bitki büyümeyi düzenleyici maddelerin Jeromine elma çeşidinde kalite ve biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36, 478-487. doi: 10.7161/omuanajas.936081
- Delchev, G., Zhelyazkova, T., & Stoyanova, A. (2014). Stability valuation of some mixtures between foliar fertilizers and combined herbicides for the grain yield of durum wheat. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1, 1128-1133.
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14. doi:10.1016/j.scienta.2015.09.021
- El-Gamal, I.S., Abd El-Aal, M.M.M., El-Desouky, S.A., Khedr, Z.M., & Abo Shady, K.A. (2016). Effect of some growth substances on growth, chemical compositions and root yield productivity of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plant. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 5(2), 171-185.
- El-Ghamry, A. M., Abd El-Hai, K. M., & 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.
- Göre, M. (2024). Tıbbi ve aromatik bitkilerde biyostimülan uygulamaları: Avantajlar, zorluklar ve gelecek perspektifleri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(11), 1944-1952.
- 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).
- Kavasoğlu, A. (2018). Aminoasit uygulamasının kınalı fasulye çeşidinin tarımsal özellikleri üzerine etkileri. (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kowalczyk, K., & Zielony, T. (2008). Effect of aminoplant and asahi on yield and quality of lettuce grown on rockwool. Conf. of biostimulators in modern agriculture, 7-8 February 2008, Warsaw, Poland.
- Kulaz, H., Çirka, M., Erdin, F., & Baran, İ. (2022). Ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının nohut çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 2520-2531.

- Mathoboa, R., Maraisa, D., & Steyn, J.M. (2017). The effect of drought stress on yield, leaf gaseous exchange and chlorophyll fluorescence of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultural Water Management*, 180, 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.11.005>
- Moraditochee, M., Bidarigh, S., Azarpour, E., Danesh, R. K., & 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.
- Paleckiene, R., Sviklas, A., & Šlinkšiene, R. (2007). Physicochemical properties of a microelement fertilizer with amino acids. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 80 (3), 352-357.
- Popko, M., Wilk, R., & Górecki, H. (2014). New amino acid biostimulators based on protein hydrolysate of keratin. *Przemysł Chemiczny*, 93, 1012-1015.
- 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.
- Seadh, S.E., EL-Abady, M.I., Farouk, S., & EL-Saidy Amal, E.A. (2008). Effect of foliar nutrition with humic and amino acids under N-levels on wheat productivity and quality of grains and seeds. *Egyptian Journal of Applied Science*, 23, 543-558.
- Shafeek, M. R., Hafez, M. M., Mahmoud, A. R., & Ali, A. H. (2014). Comparative effect on N-fixing bacterial with foliar application of amino acid mixed on growth and yield of pea plants (*Pisum sativum* L.). *Middle East Journal of Applied Sciences*, 4, 755-761.
- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H. (1980). Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd edition. McGraw-Hill, New York.
- Tam, A. (2008). Van koşullarında farklı ekim zamanı uygulamalarının fasulye' de (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve verim ögelerine etkisi. (Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yavaş, İ., & Ünay, A. (2018). Baklagillerde kök, nodül oluşumu ve azot fiksasyonu üzerine bazı küresel iklim değişikliği parametrelerinin etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 270-278.
- 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. DOI:10.21608/jpp.2014.64669