

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI GİBBERELLİK ASİT KONSANTRASYONLARI VE UYGULAMA  
SÜRELERİNİN ŞEKER OTU (*Stevia rebaudiana* Bert.) BİTKİSİNİN  
ÇİMLENME PARAMETLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Aysel ARICAN ÖNAL  
DANIŞMAN: Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT

VAN-2019



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI GİBBERELLİK ASİT KONSANTRASYONLARI VE UYGULAMA  
SÜRELERİNİN ŞEKER OTU (*Stevia rebaudiana* Bert.) BİTKİSİNİN  
ÇİMLENME PARAMETLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Aysel ARICAN ÖNAL

VAN-2019



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT danışmanlığında, Aysel ARICAN ÖNAL tarafından sunulan “Farklı Gibberellik Asit Konsantrasyonları ve Uygulama Sürelerinin Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bert.) Bitkisinin Çimlenmesi Üzerine Etkisi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin İlgili Hükümleri gereğince 25/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan:**  
Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT

İmza:

**Üye:**  
Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ

İmza:

**Üye:**  
Dr. Öğr. Üyesi Fevzi ALTUNER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23.08/2019 tarih ve 2019/169-T sayılı kararı ile onaylanmıştır.





## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Aysel ARICAN ÖNAL





## ÖZET

### FARKLI GİBBERELLİK ASİT KONSANTRASYONLARI VE UYGULAMA SÜRELERİNİN ŞEKER OTU (*Stevia rebaudiana Bert.*) BİTKİSİNİN ÇİMLENME PARAMETLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aysel ARICAN ÖNAL  
Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT  
Ağustos 2019, 46 sayfa

Bu çalışmada, farklı gibberellik asit konsantrasyonlarının *Stevia rebaudiana* Bertoni (Şeker Otu) bitkisinin çimlenme parametreleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Deneme, 2019 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölüm laboratuvarının çimlenme kabinlerinde tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Dört farklı gibberellik asit konsantrasyonu (50, 100, 150, 200 ppm) 6, 12 ve 18 saatlik sürelerle *Stevia* bitkisine uygulanmış, 7. ve 14. günde incelenen parametrelere ait veriler Costat v 6.3 varyans analizi ve LSD çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda 200 ppm konsantrasyonda gibberellik asit uygulamasının *Stevia* tohumunun tüm çimlenme parametrelerini olumsuz etkilediği, 50-150 ppm'lik konsantrasyon gruplarında ise kontrol grubuna göre anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi, günlük çimlenme hızı değerlerinde 6 saatlik GA3 uygulaması 12 ve 18 saate göre daha iyi sonuçlar saptanmışken, çimlenme yüzdesi, çimlenme enerjisi, ortalama günlük çimlenme, çimlenme değeri ve fide sürme gücünde 6-12-18 saatlik gibberellik asit uygulamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında uygulanan gibberellik asit konsantrasyonları ve uygulama süreleri kullandığımız *Stevia* bitkisinin çimlenme parametreleri üzerinde olumlu sonuç vermemiştir.

Gibberellik asidin *Stevia* bitkisi üzerindeki etkisini araştırarak, daha düşük konsantrasyonların (0-50 ppm arası) ve daha uzun uygulama sürelerinin de incelendiği çalışmalar ile farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu bağlamda daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Çimlenme parametreleri, Gibberellik asit, *Stevia*





## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF DIFFERENT GIBBERELLIC ACID CONCENTRATIONS AND APPLICATION PERIODS ON GERMINATION PARAMETERS OF STEVIA PLANT (*Stevia rebaudiana* Bert.)

ARICAN ÖNAL, Aysel  
M. Sc. Thesis, Field Crops Department  
Supervisor: Assoc. Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT  
August 2019, 46 pages

In this study, the effect of different gibberellic acid concentrations on germination parameters of *Stevia rebaudiana* Bertoni (Sugar Grass) was investigated. The experiment was carried out with four replications according to the randomized plot design in the germination booths in the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Van YüzüncüYıl University, in 2019. Four different concentrations of gibberellic acid (50, 100, 150, 200 pmm) were applied to the Stevia plant for 6, 12 and 18 hours and the measurements of the traits examined on the 7th and 14th days were evaluated using the Costat v 6.3 variance analysis and LSD Multiple Comparison Test.

In our study, it was found that the application of gibberellic acid at 200 pmm concentration negatively affected all germination parameters and seed vigor index of Stevia seeds, and there was no significant difference in 50-150 pmm concentrations compared to the control group. Mean germination time and daily germination speed was found to be better with 6 hours of gibberellic acid application compared to 12 and 18 hours. When germination percentage, germination energy, mean daily germination, germination value and seed vigor index examined, there was no significant difference was found between 6, 12 and 18 hours of gibberellic acid applications. When compared with control group, gibberellic acid concentrations and application times did not give positive results on the germination parameters of the Stevia plant that we used.

Different results can be obtained with studies that investigate the effect of gibberellic acid on the Stevia plant, where lower concentrations (0-50 pmm) and longer application times (24-48 hours) are examined. Further studies are needed in this context.

**Keywords:** Germination parameters Gibberellic acid, Stevia





## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında her türlü bilgi, hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT'e ve bana her konuda destek olan eşim Uzm. Dr. Olcay ÖNAL'a teşekkür ederim. Çalışmam esnasında materyal tedariki sırasında desteğini hiç esirgemeyen Türkiye Stevia Derneğine teşekkür ederim. Ayrıca eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgi dolu aileme teşekkür ederim.

2019

Aysel ARICAN ÖNAL





## İÇİNDEKİLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iv
ÖNSÖZ .....	vii
İÇİNDEKİLER LİSTESİ .....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xvi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	12
3.1. Materyal .....	12
3.2. Yöntem .....	12
3.3. İncelenen Bitkisel Özellikler ve İnceleme Yöntemleri .....	15
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	18
4.1. yedinci günde çimlenen tohum sayısı (Adet) .....	18
4.2. on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (Adet) .....	20
4.3. Çimlenme yüzdesi (%) .....	22
4.4. Ortalama çimlenme süresi (Gün) .....	24
4.5. Çimlenme enerjisi .....	26
4.6. Ortalama günlük çimlenme (adet/gün) .....	28
4.7. yedinci günlük çimlenme hızı .....	30
4.8. Çimlenme değeri .....	32
4.9. Fide uzunluğu (cm) .....	34
4.10. Fide sürme gücü .....	36
5. SONUÇ .....	39
KAYNAKLAR .....	41
ÖZ GEÇMİŞ .....	45



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Gibberellinlerin fizyolojik etkileri (Heddenand ve Sponsel 2015) .....	6
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan parametrelerin hesaplanması ve ilişkisi.....	16
Çizelge 4.1. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen yedinci günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonucu.....	18
Çizelge 4.2. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen yedinci günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	19
Çizelge 4.3. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonucu .....	20
Çizelge 4.4. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	21
Çizelge 4.5. Şeker otu bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda ulaşılan çimlenme yüzdesi (%) ortalama değerlerine ait varyans analizi.....	22
Çizelge 4.6. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme yüzdesi (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	23
Çizelge 4.7. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon uygulamaları sonucunda elde edilen Ortalama çimlenme süresi (gün) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	24
Çizelge 4.8. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama çimlenme süresi (gün) ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	25
Çizelge 4.9. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon uygulamaları sonucunda elde edilen Çimlenme enerjisi ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.10. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen Çimlenme enerjisi ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	27
Çizelge 4.11. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama günlük çimlenme değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	28
Çizelge 4.12. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama günlük çimlenme (adet/gün) değerleri ve oluşan gruplar .....	29

Çizelge 4.13. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda saptanan günlük çimlenme hızı ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	30
Çizelge 4.14. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen günlük çimlenme hızı ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	31
Çizelge 4.15. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme değeri ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	32
Çizelge 4.16. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme değeri ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	33
Çizelge 4.17. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda saptanan fide uzunluğu (cm) ortalama ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.18. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama sürelerinin sonucunda elde edilen fide uzunluğu (cm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	35
Çizelge 4.19. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen fide sürme gücü ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	36
Çizelge 4.20. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen fide sürme gücü ortalama değerleri ve oluşan gruplar .....	37



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Tohum ekimi .....	12
Şekil 3.2. Denemenin kurulması .....	14
Şekil 3.3. Denemede değerlendirilmeye alınan çimlenen tohumlar .....	14
Şekil 4.1. yedinci günde çimlenen tohum sayısına ait BS x GA3 interaksyonu .....	19
Şekil 4.2. on dördüncü günde çimlenen tohum sayısına ait BS x GA3 interaksyonu...	21
Şekil 4.3. Çimlenme yüzdesine (%) ait BS x GA3 interaksyonu .....	23
Şekil 4.4. Ortalama çimlenme süresine (gün) ait BS x GA3 interaksyonu .....	25
Şekil 4.5. Çimlenme enerjisine ait BS x GA3 interaksyonu .....	27
Şekil 4.6. Ortalama günlük çimlenme ait BS x GA3 interaksyonu .....	29
Şekil 4.yedinci günlük çimlenme hızına ait BS x GA3 interaksyonu .....	31
Şekil 4.8. Çimlenme değerine ait BS x GA3 interaksyonu .....	33
Şekil 4.9. Fide uzunluğuna ait BS x GA3 interaksyonu .....	35
Şekil 4.10. Fide sürme gücüne ait BS x GA3 interaksyonu .....	37



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Kısaltma</b>	<b>Açıklama</b>
<b>ppm</b>	:mg/L
<b>BGD</b>	: Bitki gelişim düzenleyicisi
<b>GA3</b>	: Gibberellik asit
<b>ÇY</b>	: Çimlenme yüzdesi
<b>OÇS</b>	: Ortalama çimlenme süresi
<b>ÇE</b>	: Çimlenme enerjisi
<b>OGÇ</b>	: Ortalama günlük çimlenme
<b>GÇH</b>	: Günlük çimlenme hızı
<b>ÇD</b>	: Çimlenme değeri
<b>FU</b>	: Fide uzunluğu
<b>FSG</b>	: Fide sürme gücü
<b>h</b>	: Saat
<b>K</b>	: Gibberellik asit konsantrasyonu
<b>K1</b>	: Kontrol grubu, 0 ppm gibberellik asit konsantrasyonu
<b>K2</b>	: 50 ppm gibberellik asit konsantrasyonu
<b>K3</b>	: 100 ppm gibberellik asit konsantrasyonu
<b>K4</b>	: 150 ppm gibberellik asit konsantrasyonu
<b>K5</b>	: 200 ppm gibberellik asit konsantrasyonu
<b>BS</b>	: Bekleme süresi





## 1. GİRİŞ

Ülkemizde bulunan yaklaşık 10000 adet bitki türünden 3000 kadarı endemiktir. Bu bitkilerin bir kısmının da tıbbi amaçlarla kullanıldığı tahmin edilmektedir. Günümüzde birçok alanda doğal olan ürünlere karşı yoğun ilgi vardır. Tıbbi ve aromatik bitkiler, başta tedavi amaçlı kullanılmalarının dışında gıda, kozmetik, boya sanayi, baharat vb. birçok alanda kullanılmaktadırlar. Gelişen tıp, farmakoloji ve kimya sanayisindeki ilerleyen gelişime rağmen, alternatif tedavi yolları ve tıbbi bitkilerle tedavi hala önemini korumakta, hatta son zamanlarda gelişmiş ülkelerde devamlılığını sürdüren yoğun ilgi artış göstermektedir (Arslan ve ark., 2000).

Günümüzde dünyanın birçok yerinde yaygın olarak görülen ve ciddi oranda hasara neden olan diyabetin tedavisinde alternatif olarak tıbbi bitkilere yoğun ilgi gösterilmektedir (Suanarunsawat ve ark., 2004).

Şekerin obezite, diş vb. hastalıklara neden olması ve diyabet hastalarının şeker kullanamaması, şekerden sağlanan yüksek kalorisinin alternatif ürünlerden tedarik edilme ihtiyacını zorunlu hale getirmiştir. Bu amaçlarla üretilen kalorisiz sentetik tatlandırıcılar eczacılık da ve gıda sektörlerinin de piyasaya çıkmış fakat sonradan anlaşılan zararlı birçok etkilerinden ötürü kullanımları sınırlandırılmış ya da tamamen yasaklanmıştır (Sardesai ve Waldshan, 1991). Bundan dolayı kullanılabilir kalorisiz tatlandırıcı istemi insanları bitkisel kökenli zararlı olmayan tatlandırıcılara yöneltmiştir. Tatlandırıcıların az kalorili olması, düşük konsantrasyonlar da bile tadını tam olarak verebilmesi veya zararlı yan etkilerinin bulunmaması iyi ve doğru bir tatlandırıcıda istenilen özelliklerin temelinde gelmektedir. Bunlara ek olarak da geniş bir PH ve sıcaklık aralığında stabilitesini koruması, nemi çekmemesi, suda kolay çözünürlüğü, ağızda acı bir tat bırakmaması ve başka tatlandırıcılarla birlikte kullanılabilmesi ve benzeri özellikler de istenmektedir (Surana ve ark., 2006). Böyle bir açığı kapatmak için son yıllarda bilinirliği gittikçe artan bitkisel kökenli tatlandırıcı kaynağı da olan *Stevia rebaudiana* Bertoni (Şeker Otu) bitkisi içerdiği diterpen glikozitleri yardımı ile bu istekleri karşılayabilecek kapasiteye sahiptir. Stevia'nın kullanım şekli ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Az sayıda ülkede eski zamanlardan bu yana katkı veren madde ve tatlandırıcı amaçlı kullanıldığı halde, bazı ülkelerde sağlıkla ilgili korkular ve siyasi içerikli tartışmaların sebep olduğu farklı nedenler den dolayı yaygınlaşmamıştır (Lucas

2011; Stones 2011). Bu günlerde ise Bilim ve teknoloji alanlarında ilerlemeler ile birlikte, kamu duyarlılığının da artmış olması ve gıdaların sağlık bakımından görülen etkilerinin artması sonucunda, sentetik tatlandırıcıların da kullanımı, tüketiciler tarafından olumlu yönde karşılanmaktadır (Chalapathi ve ark., 2001).

Stevia, Asteraceae (Compositae) familyasına ait çok yıllık, küçük, yabani ve çalimsı formda bir bitki olup, anavatanı Brezilya ve Paraguay sınırındaki Amambi dağları olarak bilinmektedir ( Cariño-Cortés ve ark., 2007; Sharangi ve Bhutia 2016). Stevia cinsi içerisinde *S. Rebaudiana*, *S. anisostemma*, *S. microntha*, *S. bertholdii*, *S. ovate*, *S. crenata*, *S. plummerae*, *S. dianthoidea*, *S. salicifolia*, *S. enigmatica*, *S. serrata*, *S. eupatoria*, *S. vircida*, *S. lemmonii* vb. önemi büyük olan yaklaşık 240 tür yer almaktadır. Günümüz Stevia bazlı tatlandırıcılar için tatlılık sağlayana *Stevia rebaudiana* Bertoni türüdür (Sharangi ve Bhutia, 2016). Bitkinin botanik özellikleri ise; çiçek yapısı 2-6 adet beyaz, ufak çiçekçikten oluşmuş küçük salkım şeklini almıştır. Bitkide yabancı dölllenme gerçekleştiğinden böcekle tozlanma olmaktadır. Açık renkli olan tohumlar kısırdır (Goettemoeller ve Ching, 1999). Tozlanmanın gerçekleşmediği durumlarda çimlenme yeteneği olmayan veya çimlenme yeteneği çok düşük olan tohumlar oluşmaktadır. Tohumlar 3 mm uzunluğunda olup aken tipindedir. Her bir aken ortalama 20 tüye sahiptir (Oddone, 1997). Yoğun bir kök sistemine sahip olup, gövdesi oldukça nazik ve kırılğan yapıdadır. Yaprakları 2-8 cm uzunluğunda, yaprak kenarları ince dişli oval şekildedir. Yapraklar gövde tepesine doğru bir sarmal oluşturur. Bitki kültüre alındığı koşullarda 1 m ve daha fazla uzunluğa ulaşabilir (Shock, 1982).

Terpen ve flavonoid bakımından oldukça zengin olan Stevia bitkisinde 100'den fazla fotokimyasal bileşen tespit edilmiştir. Stevioside (%5-10), steviolbioside, rebaudiosides A-E (%1-2) ve dulcoside A (%0.4-0.7) olarak adlandırılan sekiz glikozitten içermektedir. Bu sekiz glikozitten, stevioside adı verilen glikozit şekerden 300 kat daha fazla şeker ihtiva etmektedir (Sharangi ve Bhutia 2016; Megeji ve ark., 2005). Şeker otu yaprak ekstraktlarında, alkoloit, flavonoit, suda çözünen ksantofil, klorofil ve hidroksisinnamik asit, nötralize suda çözünen oligasakkarit, aminoasit, serbest şeker, lipit, iz elementler (alüminyum, çinko, demir vs.) ve esansiyel yağlar bulunmaktadır (Komissarenko ve ark., 1994).

Stevia'nın kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Bazı ülkelerde eski zamanlardan beri katkı verici madde ve tatlandırıcı olarak kullanılmasına rağmen, bazı ülkelerde sağlıkla ilgili korkular ve siyasi tartışmaların neden olduğu farklı nedenler den dolayı yaygınlaşmamıştır (Lucas 2011; Stones, 2011). Günümüzde ise Bilim ve teknoloji alanlarının ilerlemesi ile beraber, kamu duyarlılığının da artması ve gıdaların sağlık açısından etkilerinin artması sonucu, doğal tatlandırıcıların da kullanımı, tüketici tarafından olumlu karşılanmaktadır (Chalapathi ve arkl., 2001). Diyabet hastaları veya diyet yapan kişiler tarafından tatlandırıcı olarak geniş oranda tüketilen (Fronza ve Folegatti, 2003) şeker otu ürünleri üç şekilde kullanılabilir; birincisi direkt olarak şeker otu yapraklarının kurutma işleminden geçip öğütülmesi ve paketlenmesi ile oluşan toz şeker otu, ikincisi konsantre halde şeker otu ekstraktı ve son olarak üçüncüsü ise toz şeker otu ekstraktıdır.

Şeker otunun verdiği tat ve aroma kişiler tarafından şekerle göre biraz daha geç fark ediliyor olsa bile sofralık kullanılan şeker (sukroz) ile mukayesesi yapıldığı zaman şeker otunun tatlandırıcı şeklinde gıdalarda kullanılıyor olması gittikçe artış göstermektedir. Sükroz ile kıyas edildiğinde kalorisinin daha düşük olması, kan şekerinde yükselmeye neden olmaması, görülen herhangi bir yan etkilerinin olmayışı ve geniş aralıklı PH, yüksek derecede sıcaklık ve stabilitesini koruyor olması gibi temel özelliklerinden dolayı şeker otu tatlandırıcı şeklinde tercih edilmektedir (Fronza ve Folegatti, 2003).

Stevia, kalorisiz tatlandırıcı olarak gezegenin tümünde sağlık bilinçli fitness severlerin dikkatini çekmiştir. Hemen hemen tüm dünya da sakarin yerini almıştır. Stevia yapraklarından izole edilen başlıca tatlı bileşikler, steviosid, steviolbioside, rebaudiosides ve dulcoside içeren çeşitli glikozit bileşikleridir. Çalışmalar, kaempferolün pankreas kanseri riskini %23 oranında azaltabildiğini bulmuştur. Ek olarak stevioside kullanmak kan basıncını düşürebilir. Stevia'nın ayrıca anti-inflamatuar, anti-kanser, diüretik ve immünomodülatör etkileri olduğu gösterilmiştir. Karbonhidrat içermeyen bir tatlandırıcı olan Stevia, ağızda Streptococcus mutans bakterisinin büyümesini desteklemez, bu da diş çürüklerinin ve diş boşluklarının sebebi olarak kabul edilebilir. Bir özüt, alkol veya gliserin tentürü olarak elde edilebilir. Konsantre Stevia özütü tentürü, tam spektrumlu steviosidler içeren ince beyaz bir toz üretmek için kurutulabilir ve saflaştırılabilir (Sharangi ve Bhutia, 2016).

*Stevia rebaudiana* bitkisinin genel üretim aşaması, geleneksel olarak tohum sayesinde gerçekleşmektedir. Fakat, *Stevia* bitkisinin büyük oranlı ekimini kısıtlayan etmenlerden biri de tohumunun zayıf ve düzensiz çimlenmesidir (Sivaram ve Mukundan 2003). Tohumla yapılan üretim şeklinde, zorlu ilerleyen bir süreç ile karşılaşmakta ve sabır gerektiren bir durum şeklinde karşımıza çıkmaktadır. İğnenin ucu benzeri, küçük yapıdaki tohumlar, olumsuz şartlarda dayanıksızdır. Tohumların küçüklüğü sebebiyle, fide üretim merkezlerinde dahi, otomatik olarak tohumlama makineleriyle fide üretimi yapılamamaktadır. Yani tohumdan üretim şekli, direk insan emeğine dayanmaktadır. Üretim, iklim bölgelerine göre, değişiklik göstermekle beraber, sıcak ve nemli iklimlerde, örneğin Akdeniz Bölgesinde tohumlama dönemi, genellikle şubat ayı olmaktadır. Tohumdan fide üretiminde, sera ortamı tercih edilmektedir. Sera ortamı, tohum çimlenmesi ve fide gelişmesi için en iyi sıcaklık ve nem oranı şartlarını bitkiye sağlar. Serada fide üretimi viyoller ve kasa içerisinde olmak şartı ile başlıca iki şekilde yapılabilir. Zorluğun diğer önemli nedenleri ise, tohumların çok küçük yapıda olması (Shock 1982; Duke, 1993), ayrıca küçük keselerin içerisinde döllenmeyi sağlayacak olan tohumların rüzgâr ve diğer etkilerden dolayı keseden ayrılması, yani keselerin içlerinin boş kalabilmesidir. Diğer bir söyleyişle ile, alınan tohumların büyük kısmının içleri boş çıkabilmektedir. Küçük ve narin yapıda minik kanat olan tohum kesesi içerisinde, tohumlar birçok sebepten korunamaz, uçar ve keseden bir şekilde ayrılır. Tohum kesecikleri de çok minik olmalarından kaynaklı olan, bu durum genel olarak göz ile açık bir şekilde görülemez. *Stevia* bitkisinin tohumunun çimlenme oranı genel olarak % 50'nin altında yaklaşık %30-40 gibi bir oranda gerçekleşmektedir. Bunun sebepleri arasında uygun olarak yapılmayan ekim hataları ve kötü yetiştirme koşulların tohumların zayıf kalmasına neden olması ve tohumların yaklaşık %30'un altında korunabilir embriyo yapısının bulunuyor olması asıl sebeplerinin başında gelmektedir (Brandle ve ark., 1998).

*Stevia* gibi tohumları küçük yapılı, hassas, narin ve çimlenmesi oldukça güç olan bitkilerde, bitki tohum aşamasındayken uygulanmış olan bitki büyüme düzenleyiciler ise çimlenme gücünü teşvik edebilecek güce sahiptir. Bitki gelişimini düzenleyiciler, bitkiler üzerindeki engelleyici ve teşvik edici özelliklerinden dolayı iki ayrı ana grupta incelenmektedir. Bunlardan birincisi çimlenme, büyüme ve gelişmeyi başlatıp hızlandıran uyarıcılar (stimülatör), ikincisi ise büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp

durdurmaya neden olan engelleyicilerdir (inhibitör). Bitkide uyarıcı etki yapanlar; gibberellinler, oksinler ve sitokininlerdir. Bitkide büyümeyi engelleyenler ise etilen ve absisikasit'dir (Taiz ve Zeiger 1998; Kumlay ve Eryiğit, 2011). Bitki büyüme düzenleyicileri sentetik ve doğal olarak elde edilenler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi üzerine uyarıcı etkileri bulunan doğal yapıdaki hormonların yüksek maliyetli ve elde edilmeleri güç olmasından dolayı, son zamanlarda bitki gelişim düzenleyicisi (BGD) diye adlandırılan sentetik hormonlar bitkisel olan üretimde farklı amaçlara hitaben yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. Bitki büyüme düzenleyici uygulamaları pek çok risk ve sorunu beraberinde getirmesine rağmen, sağladığı birçok avantajdan kaynaklı bitkisel üretimin değişik aşamalarında kullanılmaları oldukça yaygınlaşmıştır (Halloran, 2002).

Gibberellin araştırmaları 19. Yüzyıl Japonya'sına kadar uzanmaktadır. E. Kurosawa Gibberellinler'i (GA3) ilk olarak 1935'te Japonya'da Gibberella fujikuroi mantarlarında anizole etmiştir. Kurosawa, pirinç (çeltik) tarlalarında bitkinin kısırılığına sebep olan "bakanea" hastalığı etkeni Gibberella fujikuroi'yi incelerken, aynı mantarın çeltikte boy uzamasını arttırdığını gözlemlemiş ve bu konuda çalışmalar yapmıştır, sonuç olarak gibberellini bulmuştur (Palavan-Ünsal, 1993). Çok aktif kristal bir madde olan Gibberellin A, 1939 yılında bu mantarın kültüründen elde edilmiş, 1950'lerde İngiliz araştırmacılar bu maddenin kimyasal yapısını saptamış ve onu gibberellik asit olarak adlandırmışlardır. Büyümekte olan pek çok bitkiye gibberellik asit uygulandığında, normalden fazla yaprak, gövde uzaması tespit edilmiştir. Yapı ve aktivitesi gibberellik aside benzeyen moleküller normal bitkilerde de keşfedilmiştir. Gibberellinler olarak adlandırılan 80'den fazla, yapıca gibberellik aside benzeyen madde bulunmuştur. En yaygın kullanılanı gibberellin A3 (GA3)'tür. Gibberellik asit kimyasal olarak diterpenoidasit sınıfına aittir ve gelişmekte olan tohum, meyveler, genç yapraklar, uzamakta olan sürgün ve kök uçlarında sentezlenen fitohormonlardır (Hedden ve Sponsel 2015). Bitki organlarındaki dormansi (dinlenme, uyku hali) gibberellin artışıyla son bulmaktadır. Gibberellin çimlenmeyi uyarıcı etkisini dormansiyi kırarak gösterir (Westwood ve Westwood, 1993).

Çizelge 1.1. Gibberellinlerin fizyolojik etkileri (Heddenand ve Sponsel, 2015)

- 
- Tohum çimlenmesini uyarır.
  - Dormansinin sona ermesini sağlar.
  - Bitki gelişimini kontrol eder.
  - Cüce bitki gövdesinde büyümeyi uyarır.
  - Çiçeklenmeyi sağlar, artırır, çiçek formasyonu oluşumunu düzenler.
  - Zarar görmüş bitkide büyümeyi destekler.
  - Işığın gövde büyümesi üzerine olan inhibitör etkisini kaldırır.
  - Meyve, yaprak, kambiyum oluşumunda etkisi vardır.
  - Tohum depo hücrelerinde depolanan mineral miktarını artırır, besin maddelerinin hareketini düzenler.
  - Tohumsuz meyve oluşumuna neden olur.
  - Kök büyümesi üzerine yüksek konsantrasyonlarda olumsuz etkileri olabilmektedir.
- 

Türkiye’de araştırmacılar ve çiftçiler için yeni bir fırsat bitkisi niteliğinde olan Stevia üretimini optimize etmek için üretim uygulamaları ve hastalık kontrolü ile ilgili çok sayıda bilgi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada şeker otu tohumlarının çimlenme kabiliyeti üzerine farklı Gibberellik asit (GA3) konsantrasyonlarının ve uygulama sürelerinin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Sakamoto ve ark., (1977), Stevia'nın tatlandırıcı bir özelliğe sahip olan bileşenlerine ait araştırmalar yapmışlardır ve Rebaudioside C'nin sakkaroz ile olan eşdeğerliğinin 50-120 kat fazlası, moleküler ağırlığının 950.44 ve yaprak oranının % 0.4 ve Rebaudioside D'nin sakkaroz ile eşdeğerliğinin 250-400 kat fazlası, moleküler ağırlığının 1128.48 ve yaprak oranının % 0.03 ve Rebaudioside E'nin sakkaroz ile olan eşdeğerliğinin 150-300 kat fazla, moleküler ağırlığı 966.43 ve yapraktaki oranının % 0.03 olduğunu tespit etmişlerdir.

Lee ve ark., (1980), Güney Kore'de yeni bir tatlandırıcı kaynağı olan Stevia'da şaşırtma yapılan tarihi, çelik alınan zaman ve ekimin, büyümeye ait özellikleri ve yaprak verimine olan etkilerini araştırmışlar ve Nisan ayının diğer aylara göre çelik almak için daha uygun olduğunu ve çelik ile üretiminin yaprak yüzeyi, vejetatif gelişme, boğum sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı ve kuru yaprak verimi bakımından tohumdan üretimine göre daha avantaj sağladığını rapor etmişlerdir.

Gülyüz (1982), büyüme ve gelişme bitkilerde önemli fizyolojik olaylardır. Uzun zamanlardan beri bitkilerin büyüme sebepleri ve büyümeye faydalı maddelerin neler olduğuna dair net bilgiye sahip olunamamıştır. Daha sonra ki zamanlarda bitki bünyesinde bazı büyümeyi teşvik edici maddelerin sentezlendiği tespit edilmiştir ve bunlara hormon, bitki gelişim düzenleyicileri, bitki büyüme regülatörleri, fitohormonlar denildi. Bitkilerde gerçekleşen büyüme ve gelişme faaliyetlerini yönlendiren çok düşük oranlarda bile etkisini göstere bilen ve bitkilerde sentezlenerek taşınımı olan organik maddelere hormon denilebilir. Hormonların bitkiler üzerindeki etkileri ve ekonomik olarak sonuçları benzer etkilerde sentetik olan hormonların ortaya çıkmasına sebep olmuştur (buna karşın hormon kelimesi bitkilerde yalnız doğal olarak bulunanlar için kullanılmıştır). Gelişmelerle bitki bünyesinde yalnız büyümeyi teşvik edici maddelerin olmadığı engelleyici maddelerin de sentezlendiği anlaşılmıştır.

Goenadi (1983), tropikal iklim topraklarında Stevia'da su ve gübre stresi hakkında araştırmalar yapmış ve bu bitkinin neme karşı dayanıklı ama kuraklığa karşı hassas olduğunu, 1000 mm'den düşük olan yıllık yağışlarda devamlı sulamaya ihtiyaç olduğunu, tarlaya verilen günlük su tüketiminin 5 mm olduğunu, kumlu arazide ise 3 günde bir ve killi arazilerde her 5 günde bir sulama yapılması gerektiğini, ayrıca



hasattan 15 gün öncesinde yaprak glikozitlerinin azalması sebebi ile sulamanın durdurulması gerektiğini beyan etmiştir.

Tanaka (1985), 40 °C ve sürekli olarak nemli tutulan bir yastıkta, çimlenme süresinin hızlanarak, 24 saatten az bir zamanda gerçekleştiğini, fakat çimlenmiş olan tohumların miktarında azalma olduğunu belirtmiştir.

Slamet ve Tahardi (1988), Hindistan'da, gölge ve farklı azot gübresi ile yapılan uygulamaların Stevia bitkisinin çiçeklenmesine etkilerini araştırmak amaçlı yaptıkları denemelerinde, ışığın %60 seviyesinde azalmasının çiçeklenmede gecikmeye, çiçekli bitkilerin miktarını azaltmaya ve biyomas verimini düşmeye neden olduğu saptamışlardır.

Westwood (1993), Günümüzde bilinen doğal BGD'ler 5 grup altında incelenir. Bunlar ise; 3 adet oksin, birkaç sitokin, absisikasiti çok sayıda gibberellin ve etilenden ibarettir. Adı geçen maddeler yüksek bitkilerde çeşitli organlardan ve bir grup mantarlardan elde edilmektedir. Örnek verilecek olursa oksinler hızlı büyüme olan bitki uç kısımlardan, geniş alanlı yapraklardan ve gelişmiş embriyolardan; gibberellinler ise bir grup mantarlardan ya da yüksek bir bitkinin genç yapraklarından, genç embriyolarından ve köklerden; sitokinler ise köklerden ve genç meyvelerden eldesi sağlanmaktadır.

Seon (1995), Dünyada en geniş ürün yelpazesi kapasitesi ve kullanımı ile günümüzde de Japonya bu konuda öncü ülke konumunu almıştır. Güney Kore'de steviosid ilk olarak alkol endüstrisinde kullanılmış ve gittikçe ülkede genel kullanım alanı yayıldığı bildirilmiştir.

Genova, ve ark., (1997), Bitkisel ilaç olarak kullanılan *Atropa Belladonna* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında GA3 ve 6 saat 30 °C ve 18 saat 15 °C sıcaklıklarda beklettikten sonra çimlendirilen tohumların önemli ölçüde (% 82.5) uyarıldığı tespit edilmiştir. Maksimum çimlenme (%89.5) ise Gibberellik asit (GA3) 1 mg/1 H<sub>2</sub>O uygulandığı zaman gerçekleştiği belirlenmiştir.

Hutapea ve ark., (1997), Stevia bitkisinden elde edilmiş ürünlerin (Stevioside) sağlıklı olduğunu ve bitkinin muhtemelen sindirim olaylarına hiç karışmadıklarını bildirilmiştir.

Goettemoeller ve Ching (1999), Stevia'da farklı çoğaltma sistemlerinin etkilerini inceledikleri denemelerinde, polinasyon, karanlık ve ışığın tohum çimlenme parametleri

üzerine etkilerini araştırmışlar, çelik ile üretimin çok daha uygun olmasına rağmen, Stevia bitkisine olan istek artışının ve Stevia'nın çelik ve fidesinin hemen hemen her yerde bulunmaması sebebi ile, tohum ile yapılan çoğaltmanın ve tohumların çimlenmesine ait gücünü yükseltmek için yapılan çalışmaların çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. Stevia'nın çiçek yapısı ise 2-6 adet küçük beyaz çiçekcikten oluşmuş küçük salkım halindedir. Bitkide görülen kendine uyumsuzluk nedeni ile böceklerle tozlanma olmaktadır. Açık renkli tohumları kısırdırlar.

Kennelly (2003), yapmış olduğu araştırmalarında şeker otunun tatlı ve tatlı olmayan kimyasal bileşenlerini doku kültürü yoluyla ele alınabileceği bildirmiştir.

Midmore ve Rank (2002), Stevia, kimyasal olan tatlandırıcılar için yeni bir alternatif bitki olurken, köyler için yeni bir sanayii dalı adlı raporunda yaprak veriminin oranının dal sayısı ve bitki boyu ile bağlantılı olduğunu bildirmişlerdir.

Bondarev ve ark., (2003), bitkiye uygulanmış olan büyüme düzenleyicilerinin etkisini *Stevia rebaudiana*'da üzerinde araştırmışlar ve en fazla tatlı glikozidlerinin Steviol olduğunun ve onların dağılımının sıralama ile yaprak, çiçek, sap, tohum ve kökte olduğunu saptamışlardır.

Penner, ve ark., (2004), Tüm dünyada Stevia ürününün %70'inin Stevioside halinde ve geriye kalanının direkt bitki kısımları şeklinde gıda ve içecek sanayii ilk olmak üzere, sağlık ve ilaç sanayinin de kullanımının olduğunu, ayrıca, kozmetik sanayi, hayvan besini ve bazı bitki düzenleyicilerinde de yararlanıldığını, kuru yaprak, bitki organları ve yaprak tozu olarak piyasada bulunduğunu bildirmişlerdir.

Megeji ve ark., (2005b), Şeker otu kışın mevsim koşullarına ve don olaylarına karşı toleranslı değildir. Paraguay'ın kumlu topraklarında doğal olarak yetişebileceğini bildirmişlerdir.

Singh ve ark., (2005), Stevia'nın gelecek zamanlarda bir çeşit şeker kaynağı potansiyelinin var olduğunu, soğuk hava koşullarının Stevia'nın tarımını yapmak için uygun olmadığını ve bitkinin soğuğa karşı toleransının olmadığını, genelleme yapılacak olursa -9 °C'nin Stevia için öldürücü bir etki yaptığını fakat geçici olarak sifıra yakın sıcaklığa toleransı olduğunu bildirmişlerdir.

Kumuda (2006), *Stevia rebaudiana* B.'de farklı azot gübresi uygulamalarının (0, 50 ve 100 kg/ha) ve farklı bitki büyüme düzenleyicilerinin (Gibberellicid, Maleichydrazide ve 5 Flurouracil) bitki çiçeklenmesine etkilerini araştırdıkları

denemelerinde, kontrol bitkilerinde (0 N ve bitki büyüme düzenleyicileri kullanmadan) şaşırtma yapıldıktan 90 gün sonra hasadı yapılan bitkilerde çiçek salkım sayısının (208.3 adet/bitki) şaşırtma yapıldıktan 60 gün sonrakilere göre (37.0 adet/bitki) daha fazla olduğunu belirlenmiştir.

Ramesh, ve ark., (2006), Stevianın tohumlarının narin bir kabukla kaplı olduğunu, 3 mm uzunluğundadır. Kabuk üzerinde sayısı 20'ye yakın tüyler ya da çıkıntılar bulunduğunu bildirmişlerdir. Tohumlar az miktarda endosperm içerdiğini ve tohumların ufak yapılı olduğundan ötürü rüzgâr etkisi ile etrafa yayıldığını bildirmişlerdir.

İnanç ve Çınar (2009), Güney Amerika orijinli olan Stevia (*Stevia rebaudiana*) bitki ekstraktlarının yıllardan beri Japonya, Çin, Brezilya ve Kore başta olmak üzere birden çok ülkede doğal olan tatlandırıcı olarak kullanıldığını ve bitkiyi diğer bitkilerden farklı yapan başlıca özelliklerinin ısıya karşı dayanıklı olması, kimyasal madde içermemesi, tüketildiği zaman ağızda acı bir tat bırakmaması ve içerdiği lif oranının yüksekliği" olduğunu belirtmişlerdir.

Milind (2008), Hindistan'ın Dharwad Üniversitesinde yaptığı bir çalışmada bitki büyüme düzenleyicileriyle çevre koşullarında Stevia dal çeliklerinin köklendirilmesi üzerine etkisini araştırmış ve çelik ile yapılan çoğaltmanın başarı oranının daha da yüksek olduğunu bildirmiştir.

Patil (2010), kimyasal ve biyolojik gübre çeşitlerinin şeker otunun bitki gelişimi ve biyokimyasal parametreleri üzerine olan etkilerinin araştırdığı çalışmada; kontrol bitki grubuyla kıyaslama yapıldığında, kimyasal gübre uygulanmasının bitkinin gelişimini artırdığını; fakat yine kontrol bitki grubu ile kıyaslandığında, vermikompost uygulanmasının da bitkide gelişimi artırdığını, ancak gerçekleşen bu artışın organik ve inorganik uygulamaların beraber kullanıldığı zamandaki kadar olmadığını belirlemiştir. Bununla beraber, kimyasal ve biyolojik gübre kombinasyonunun kontrol bitki grubuna kıyasla bitki gelişimini, klorofil ve karbonhidrat da içerik artışı, bu sebeple dengeli bir gübreleme programı geliştirmek ve değerlendirmek amacı ile kimyasal, organik veya biyo gübrenin beraber kullanımının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölüm laboratuvarında mevcut olan çimlenme kabinlerinde 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan Stevia tohumları Balıkesir'in Burhaniye İlçesi'nde çalışmalarına devam eden Stevia derneğinden temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Tohum ekimi.

#### 3.2. Yöntem

Araştırmada kullanılan tohumlar aynı partiden olup çalışmada paketinden çıktığı gibi kullanılmıştır. Çalışmalara başlamadan önce şeker otu tohumları, canlılık oranlarının tespiti için çimlendirme testine tabi tutulmuştur.

Tohum ön uygulaması işlemleri: Araştırmada tohum ön uygulaması için 0, 50, 100, 150, 200 ppm GA3 çözeltileri kullanılmıştır.

50 ppm GA<sub>3</sub> ' ün hazırlanması: 50 ppm GA3 hazırlamak için 1g GA3 tableti, 1 lt suda çözülmüş ve ölçü silindiriyle bu solüsyondan 50 ml alınarak 1 lt suya tamamlanmıştır.

100 ppm GA<sub>3</sub> ' ün hazırlanması: 10 ppm GA3 hazırlamak için 1g GA3 tableti, 1 lt suda çözülmüş ve ölçü silindiriyle bu solüsyondan 100 ml alınarak 1 lt suya tamamlanmıştır.

150 ppm GA<sub>3</sub> ' ün hazırlanması:150 ppm GA3 hazırlamak için 1g GA3 tableti, 1 lt suda çözülmüş ve ölçü silindiriyle bu solüsyondan 150 ml alınarak 1 lt suya tamamlanmıştır.

200 ppm GA<sub>3</sub> ' ün hazırlanması: 200 ppm GA3 hazırlamak için 1g GA3 tableti, 1 lt suda çözülmüş ve ölçü silindiriyle bu solüsyondan 200 ml alınarak 1 lt suya tamamlanmıştır.

Deneme faktörü olarak, 0, 50, 100, 150 ve 200 ppm olmak üzere dört farklı gibberellik asit (GA3) dozu kullanılmış ve tohumlara ön sterilizasyon işlemi uygulanmamıştır. Tohumlar her bir dozda 6, 12 ve 18 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Tohumlar çimlenme kaplarına konmadan önce 24 saat oda sıcaklığında kurutulduktan sonra her uygulamada 30 tohum olacak şekilde iki tabaka filtre kâğıdı ile kaplı 9 cm çaplı petriyer içine dizilmiş ve üzerlerine 5ml saf su ilave edilmiştir. Ekimin hemen ardından petriyer 14 gün süresince çimlenmek üzere sabit sıcaklıkta (23±2°C) sürekli karanlıkta inkübatörde (çimlendirme kabini) tutulmuştur. Tohumların çimlenme parametrelerini hesaplayabilmek için yedinci gün ve on dördüncü günde sayım yapılmıştır.



Şekil 3.2. Denemenin kurulması.

Araştırmada aşağıdaki tohum çimlenmesi ve büyüme ile ilgili parametreler gözlem olarak alınmıştır. Gözlemler ekimden 14 gün sonra kaydedilmiştir. Bu aşamada, beş bitki dikkatli bir şekilde alınmış ve incelenecek özelliklere ait ortalama değer bu bitkiler üzerinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Denemede değerlendirilmeye alınan çimlenen tohumlar.

### 3.3. İncelenen Bitkisel Özellikler ve İnceleme Yöntemleri

Aşağıda verilen çimlenme parametreleri incelenmiş ve Çizelge3.2'deki gibi hesaplanmıştır.

3.3.1.Yedinci Günde çimlenen tohum sayısı (Adet): yedinci güne kadar çimlenmiş olan toplam tohum sayısını ifade eder.

3.3.2.On dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (Adet): on dördüncü güne kadar çimlenmiş toplam tohum sayısını ifade etmektedir.

3.3.3.Çimlenme yüzdesi (%): tohumun yeteneğinin oransal değeri “çimlenme yüzdesi” olarak nitelendirilir (Liopa-Tsakalidi ve ark., 2012).

3.3.4.Ortalama çimlenme süresi (Gün): ekilen tohum sayısının çalışma sonunda çimlenen tohum sayısına oranı olarak gün bazında hesaplanmaktadır (Ellis ve Roberts, 1981),

3.3.5.Çimlenme enerjisi: çimlenme yüzdesinin ekilen tohum sayısının yüz ile çarpımına oranıdır (Panwar ve Bhardwaj, 2005),

3.3.6.Ortalama günlük çimlenme: çalışma sonunda çimlenen tohum sayısının, gün olarak çimlenmenin gerçekleştiği periyoda oranıdır (Hoogenboom ve ark., 1987),

3.3.7.Günlük çimlenme hızı: ortalama günlük çimlenmenin 1e oranı olarak hesaplanmaktadır (Burnett ve ark., 2005),

3.3.8.Çimlenme değeri: çimlenme yüzdesinin ortalama günlük çimlenme ile çarpımı sonucu elde edilen bir değerdir (Ghasemi Golozani ve Dalil, 2011),

3.3.9.Fide uzunluğu: kök ucu ile en uçtaki yaprağın uç kısmı arasındaki mesafe milimetrik cetvel ile ölçülerek elde edilen değerdir (Yaklich ve Kulik, 1979).

3.3.10.Fide sürüm gücü: çimlenme yüzdesinin ortalama fide uzunluğu ile çarpımı sonucunda hesaplanmaktadır (Biradar ve ark.,2010)



Çizelge3.2. Çalışmada kullanılan parametrelerin hesaplanması ve ilişkisi

Çimlenme yüzdesi (ÇY)	$\text{ÇY} = (N \times 100) \div M$
Ortalama çimlenme süresi (OÇS)	$\text{OÇS} = N_i \div N$
Çimlenme enerjisi (ÇE)	$\text{ÇE} = \text{ÇY} \div (N_i \times 100)$
Ortalama günlük çimlenme (OGÇ)	$\text{OGÇ} = N \div T$
Günlük çimlenme hızı (GÇH)	$\text{GÇH} = 1 \div \text{OGÇ}$
Çimlenme değeri (ÇD)	$\text{ÇD} = \text{ÇY} \times \text{OGÇ}$
Fide sürme gücü (FSG)	$\text{FSG} = \text{ÇY} \times \text{Ortalama FU}$

N: Çalışma sonunda çimlenen toplam tohum sayısı  
M: Toplam ekilen tohum sayısı  
Ni: Ekilen tohum sayısı  
T: Gün olarak çimlenmenin gerçekleştiği periyod  
FU: Fide uzunluğu

### 3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışma sonunda incelenen özelliklere ait veriler Costat v 6.3 ile varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalara ait standart hata ortalama değerleri hesaplanmış ve ortalamalar LSD Çoklu Karşılaştırma Testine göre gruplandırılmıştır.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan Stevia tohumlarına 6, 12 ve 18 saatlik (h) sürelerde 0 (K1), 50 (K2), 100 (K3), 150 (K4), 200 (K5) ppm (mg/L)'lik gibberellik asit konsantrasyonları (K) uygulandığında, incelenen çimlenme parametreleri üzerinde olumlu veya olumsuz etkileri olduğu gözlenmiştir.

##### 4.1. Yedinci günde çimlenen tohum sayısı (Adet)

Deneme sonucunda şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen yedinci günde çimlenen tohum sayısı ortalama değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve bekletme süreleri sonucunda elde edilen yedinci günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonucu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Suresi (BS)	2	18,067	6,266 *
GA3	4	24,100	8,358 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	7,088	2,458 *
Hata	45	2,883	

\*: %5 Düzeyinde önemli, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Çalışmamızda yedinci günde çimlenen tohum sayıları incelendiğinde en çok çimlenmenin 8,25 ortalama ile 6h0 pmm, 6h50 pmm, 18h150 pmm gruplarında, en az çimlenmenin 2,5 ortalama ile 18h200 pmm grubunda gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.2), 6 saatlik gibberellik asit uygulamasının 12 saatlik uygulamaya kıyasla daha çok bitkinin çimlenmesini sağladığı ( $p<0,05$ ) ve 200 pmm'lik konsantrasyonda daha az sayıda bitkinin çimlendiği ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

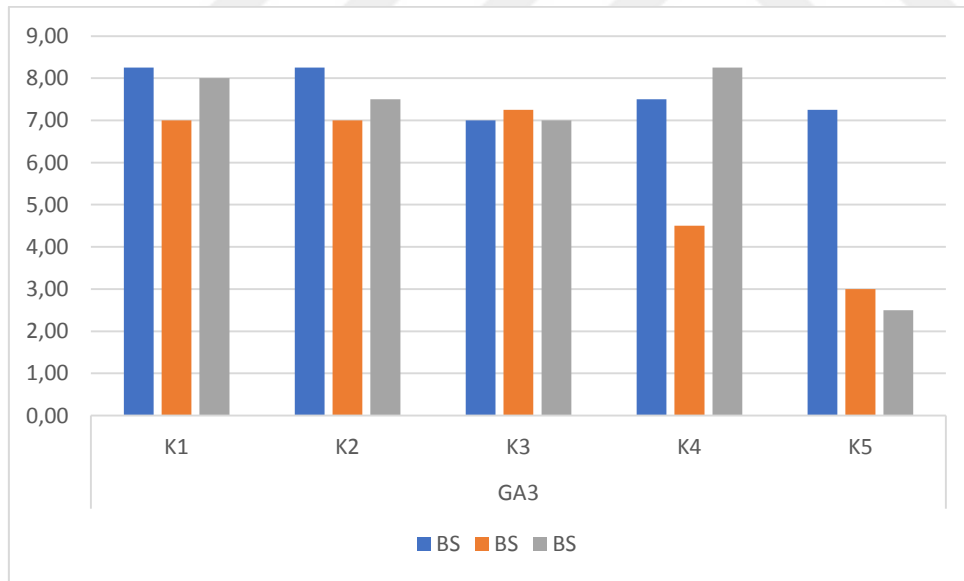
Çizelge 4.2. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen yedinci günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>c</sup>										BS Ort. <sup>b</sup>	LSD (%5)		
	K1	K2	K3	K4	K5	K1	K2	K3	K4	K5				
Bekleme süresi (BS)	6h	8,25	a	8,25	a	7,00	a	7,50	a	7,25	a	7,65	A	
	12h	7,00	a	7,00	a	7,25	a	4,50	b	3,00	bc	5,75	B	1,082
	18h	8,00	a	7,50	a	7,00	a	8,25	a	2,50	c	6,65	AB	
GA Ort. <sup>a</sup>	7,75	A	7,58	A	7,08	A	6,75	A	4,25	B				
LSD (%5)	1,396													

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>c</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.1. Yedinci günde çimlenen tohum sayısına ait BS x GA3 interaksyonu.

Hajzadeh ve ark., (2017) yapmış oldukları farklı zamanlarda hasat edilmiş anason (*Pimpinella anisum* L.) tohumlarının çimlenme parametlerine gibberellik asidin etkisini konu aldıkları bir çalışmada uygulanan 200 pmm gibberellik asit konsantrasyonu yedinci günde çimlenen bitki sayısı değerlendirildiğinde %24 oranı ile

en yüksek orana sahip olurken, yaptığımız çalışmada 200 pmm gibberellik asit konsantrasyonu %14.16 oranı ile en düşük çimlenen bitki sayısı yüzdesine sahip olmuştur. Bunun sebebi olarak Stevia tohumlarının hassas oluşu, düzensiz bir çimlenme yapısına sahipliği ve tohumun kabuğundan kolay ayrılıyor olması gibi birçok özelliği neden olarak gösterilebilir.

#### 4.2. On dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (Adet)

Araştırma neticesinde şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekleme sürelerine bağlı olarak tespit edilen on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonucu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	0,350	0,086
GA3	4	34,558	8,498 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	13,558	3,334 *
Hata	45	4,067	

\*: %5 Düzeyinde önemli, \*\*: %1 düzeyinde önemli

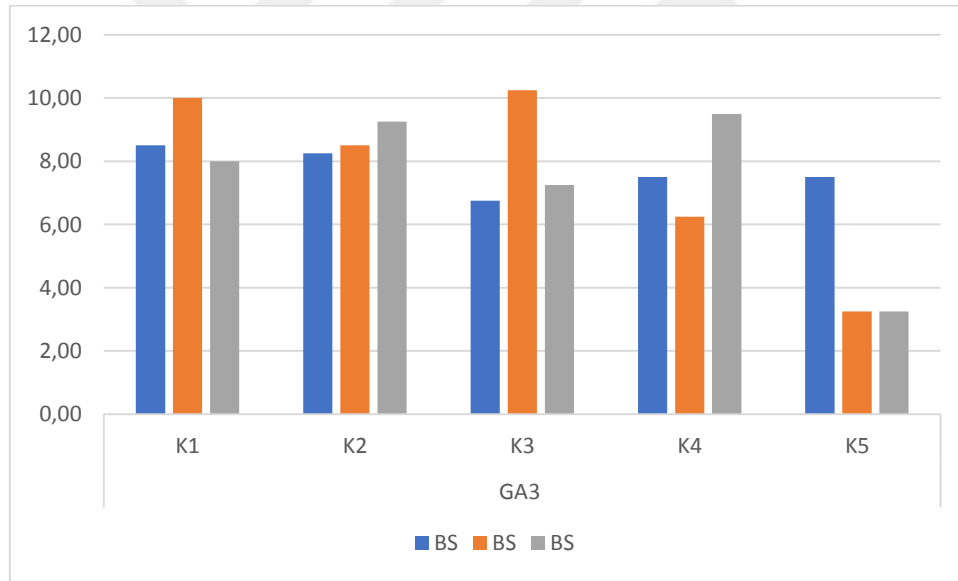
Çalışmamızda on dördüncü günde çimlenen tohum sayıları incelendiğinde en çok çimlenmenin 10,25 ortalama ile 12h100 grubunda, en az çimlenmenin 3,25 ortalamaları ile 12h200, 18h200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.4), bekleme süreleri arasında anlamlı fark bulunamamışken ( $p>0,05$ ) ve 200 pmm'lik konsantrasyonda daha az sayıda bitkinin çimlendiği ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.2).

Çizelge 4.4. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve bekleme süreleri sonucunda elde edilen on dördüncü günde çimlenen tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>b</sup>					BS Ort.	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5		
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	8,50 abcde	8,25 abcde	6,75 de	7,50 bcde	7,50 cde	<b>7,70</b>
	<b>12h</b>	10,00 ab	8,50 abcde	<b>10,25 a</b>	6,25 e	<b>3,25 f</b>	<b>1,284</b>
	<b>18h</b>	8,00 bcde	9,25 abcd	7,25 de	9,50 abc	<b>3,25 f</b>	<b>7,45</b>
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>8,83</b>	A	<b>8,67</b>	A	<b>8,08</b>	A	<b>7,75</b>
<b>LSD (%5)</b>							

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.2. On dördüncü günde çimlenen tohum sayısına ait BS x GA3 etkisi.

Hajyzadeh ve ark. (2017) yaptıkları farklı senelerde toplanmış Anason (*Pimpinella anisum* L.) tohumlarının çimlenmesine GA3 etkisi konulu çalışmalarında ilk sayım çimlenme yedinci günde yapılırken son çimlenme sayımı 21. Günde yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 2. Çimlenme sayımına göre en yüksek çimlenme 50 ve 200 mg/l GA3 dozlarında sırasıyla %58.3-58.1 olurken yaptığımız çalışmada en yüksek çimlenen tohum sayısı oranı 12h-100 pmm konsantrasyonda 10,25 oranında

gerçekleşmiştir. Yapılan bu çalışmada ilk sayım ile son sayım arasında bir fark olmadığı belirlenmişken, yapmış olduğumuz çalışmada ilk sayımda kontrol grubu olan 6h-0 pmm konsantrasyon grubu en yüksek çimlenen tohum sayısına sahip olup, 2. Sayımda 12h-100 pmm grubunun en çok miktarda çimlenme sağlaması gibi bir değişiklik gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak Stevia tohumlarının gibberellik asitten ekimden bir süre sonra etkilendiği söylene bilir.

### 4.3. Çimlenme yüzdesi (%)

Araştırmada şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen çimlenme yüzdesi ortalama değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şeker otu bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda ulaşılan çimlenme yüzdesi (%) ortalama değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	3,885	0,086
GA3	4	384,020	8,501 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	150,648	3,335 *
Hata	45	45,175	

\*%5 Düzeyinde önemli, \*\* %1 düzeyinde önemli

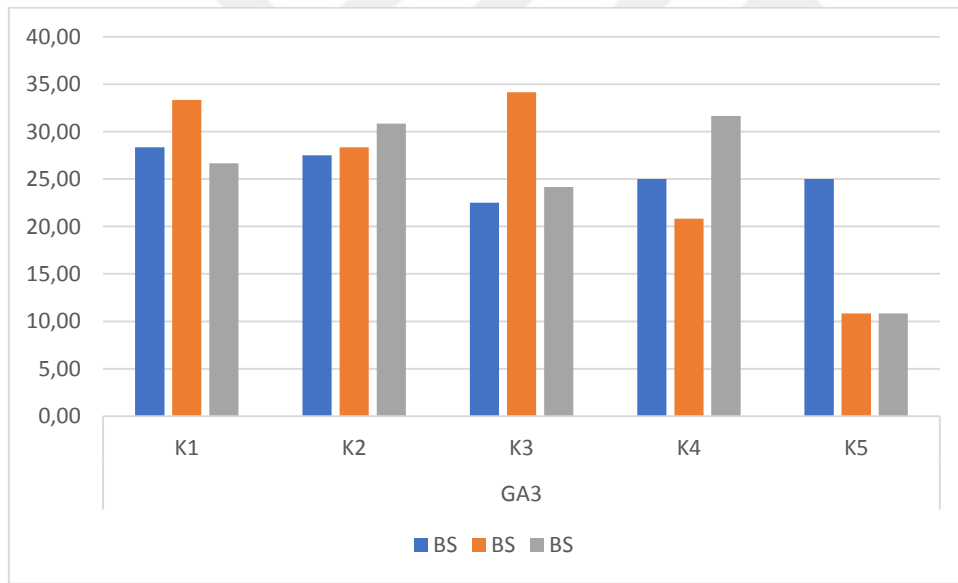
Çalışmamız sonunda elde edilen çimlenme yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranda çimlenmenin %34,17 ortalama ile 12h-100 pmm grubunda, en az çimlenmenin %10,83 ortalamaları ile 12h-200 pmm, 18h-200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.6), bekleme süreleri arasında anlamlı fark tespit edilmemişken ( $p>0,05$ ) ve 200 pmm'lik konsantrasyonda daha az oranda bitkinin çimlendiği ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.3).

Çizelge 4.6. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme yüzdesi (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>b</sup>					BS Ort.	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5		
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	28,33 abcde	27,50 abcde	22,50 de	25,00 cde	25,00 cde	<b>25,67</b>
	<b>12h</b>	33,33 ab	28,33 abcde	<b>34,17 a</b>	20,83 e	<b>10,83 f</b>	<b>25,50</b>
	<b>18h</b>	26,67 bcde	30,83 abcd	24,17 de	31,67 abc	<b>10,83 f</b>	<b>24,83</b>
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>29,44</b>	<b>A</b>	<b>28,89</b>	<b>A</b>	<b>26,94</b>	<b>A</b>	<b>15,56</b>
<b>LSD (%5)</b>	<b>5,527</b>						

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.3. Çimlenme yüzdesine (%) ait BS x GA3 interaksyonu.

İki farklı çörek otu tohumlarına, bazı tohum ön uygulama ile ilgili işlemler yapılmış olup bu işlemlerin tohumların çıkış ve çimlenme performansı üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada en yüksek çimlenme yüzdesi % 64 ile ön uygulama yapılmamış kontrol grubundan elde edilmiştir. yaptığımız çalışmada ise en yüksek çimlenme yüzdesi 12h-100pmm konsantrasyon grubunda %34,17 oranında bulunmuştur (Endes 2018). Fakat bu oran yaptığımız çalışmada kontrol grubuyla arasında anlamlı bir



fark bulunamamıştır. Gürbüz ve Gümüşçü (1996) daha önceleri yünlü yüksük otu tohumlarında uygulamış oldukları çimlenme denemesinde kontrol grubundan elde edilen sonuçların genel olarak 50 ve 100 pmm'lik GA3 konsantrasyon uygulamalarından daha yüksek bir yüzde oranında çıktığını belirleyerek araştırma sonuçlarını destekler şekilde sonuçlar elde etmiştir. Bu demek oluyor ki farklı gibberellik asit konsantrasyonları her bitki tohumda çimlenme yüzdesi oranında kayda değer farklılıklar sağlamamaktadır.

#### 4.4. Ortalama çimlenme süresi (Gün)

Denemede şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen ortalama çimlenme süresi (gün) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.8.'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon uygulamaları sonucunda elde edilen Ortalama çimlenme süresi (gün) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	5,331	5,186 *
GA3	4	34,880	33,927 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	9,948	9,676 **
Hata	45	1,028	

\*%5 Düzeyinde önemli, \*\* %1 düzeyinde önemli

Çalışmamız sonunda elde edilen ortalama çimlenme süreleri incelendiğinde en kısa sürede çimlenmenin 3,02 gün ortalaması ile 12h-0 pmm grubunda, en yavaş çimlenmenin 9,38 gün ortalamaları ile 12h-200 pmm, 18h-200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.8), 6 saatlik gibberellik asit uygulananların 12 ve 18 saate kıyasla daha çabuk çimlendiği ( $p < 0,05$ ), 0 pmm'lik konsantrasyon uygulananların (kontrol grubu) en hızlı çimlendiği ve 200 pmm'lik konsantrasyonda çimlenmenin en

yavaş gerçekleştiği ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.7, Şekil 4.4).

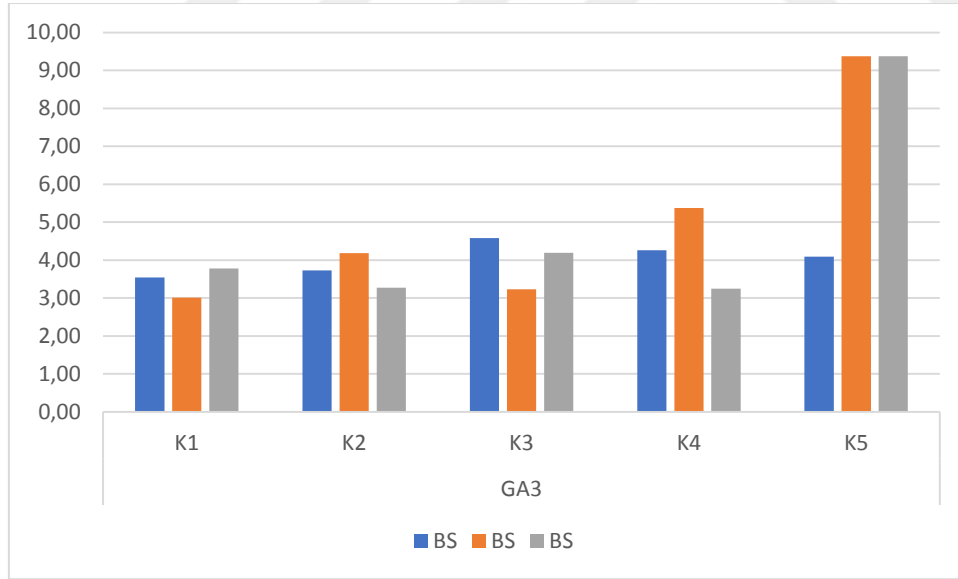
Çizelge 4.8. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyonları ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama çimlenme süresi (gün) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>c</sup>										BS Ort. <sup>b</sup>	LSD (%5)		
	K1	K2	K3	K4	K5									
Bekleme süresi (BS)	6h	3,54	bcd	3,73	bcd	4,58	bc	4,26	bcd	4,09	bcd	4,04	B	
	12h	3,02	d	4,19	bcd	3,23	cd	5,38	b	9,38	a	5,04	A	0,646
	18h	3,78	bcd	3,27	cd	4,20	bcd	3,25	cd	9,38	a	4,77	A	
GA Ort. <sup>a</sup>	3,45	C	3,73	BC	4,00	BC	4,29	B	7,61	A				
LSD (%5)	0,834													

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P<0.05$ )

<sup>b</sup>: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P<0.05$ )

<sup>c</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P<0.05$ )



Şekil 4.4. Ortalama çimlenme süresine (gün) ait BS x GA3 etkileşimi.

Endes (2018) yapmış olduğu çalışmada en hızlı çimlenme süresi 6.877 gün ile 4 saat boyunca 150 ppm GA3 uygulamasından elde edilirken, çerezlik ve yağlık Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) tohumlarına bazı tohum ön uygulama ile ilgili işlemlerin

sıcaklık stresinde çıkış ve çimlenme performanslarına etkileri ile ilgili yapılmış bir çalışmada, yapmış olduğumuz çalışmaya yakın sonuçlar elde edilmiş en yüksek ortalama çimlenme süresini kontrol grubunda 2,91 gün ile elde etmiştir (Ashraf 2011).

#### 4.5. Çimlenme enerjisi

Araştırmada şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekleme sürelerine bağlı olarak tespit edilen çimlenme enerjisi ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon uygulamaları sonucunda elde edilen Çimlenme enerjisi ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	1,027	0,215
GA3	4	4,849	10,162 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	1,763	3,694
Hata	45	4,772	

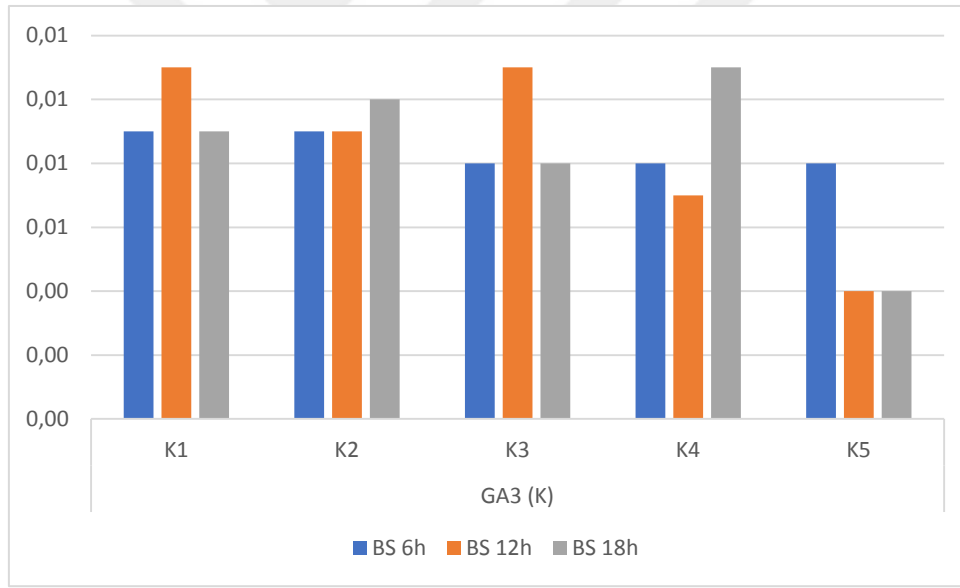
\*\* : %1 düzeyinde önemli

Çalışmamız sonunda elde edilen çimlenme enerjisi ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek 0.11 ortalaması ile 12h-0 pmm, 12h-100 pmm ve 18h-150 pmm konsantrasyonlarında görülmekte iken, en düşük değer olan 0,00 ortalamalarının görüldüğü konsantrasyon grupları ise 12h-200 pmm ve 18h-200 pmm'dir (Çizelge 4.10). Bekleme süreleri arasında anlamlı fark tespit edilememiş ( $p>0,05$ ), 200 pmm'lik konsantrasyonda çimlenme enerjisinin en düşük olduğu ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.9, Şekil 4.5).

Çizelge 4.10. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen Çimlenme enerjisi ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K)					BS Ort.	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5		
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	<b>0,009</b>
	<b>12h</b>	<b>0,011</b>	0,009	<b>0,011</b>	0,007	<b>0,004</b>	<b>0,009</b>
	<b>18h</b>	0,009	0,010	0,008	<b>0,011</b>	<b>0,004</b>	<b>0,008</b>
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>0,010</b>	A	<b>0,010</b>	A	<b>0,009</b>	A	<b>0,009</b>
<b>LSD (%5)</b>	<b>0,002</b>						

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.5. Çimlenme enerjisine ait BS x GA3 interaksiyonu.

Çimlenme enerjisi tohumun kalitesini ve gücünü belirlemedeki en önemli parametrelerdendir, yüksek çimlenme enerjisi tohumun gücünün ve kalitesinin göstergesidir. Çimlenme enerjisi, çimlenme yüzdesinin ekilen tohum sayısının yüz ile çarpımına oranıdır. Bu demektir ki çimlenme enerjisi çimlenme yüzdesi ile orantılı olmaktadır. Bu yüzden en yüksek çimlenme yüzdesi konsantrasyon grubu olan 12h-100 pmm grubu çimlenme enerjisinde de en yüksek ortalamalardan birine sahip olmuştur.

#### 4.6. Ortalama günlük çimlenme(adet/gün)

Çalışmada şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekleme sürelerine bağlı olarak tespit edilen ortalama günlük çimlenme (adet/gün) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama günlük çimlenme değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	0,002	0,096
GA3	4	0,177	8,651 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	0,069	3,369 *
Hata	45	0,020	

\*: %5 Düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

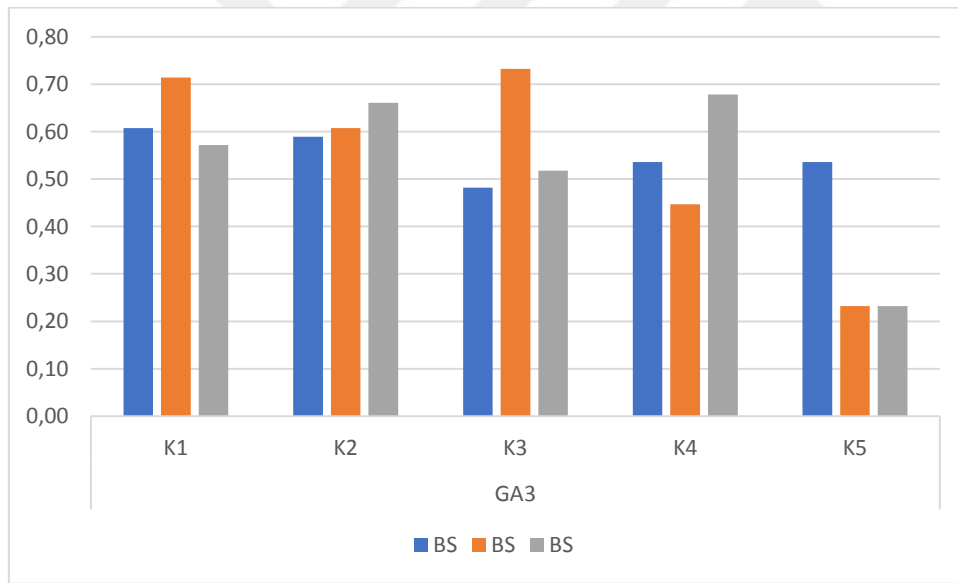
Çalışmamız sonunda elde edilen ortalama günlük çimlenme değerleri incelendiğinde en fazla çimlenmenin 0,73 adet/gün ile 12h-100 pmm grubunda gerçekleştiği, en düşük çimlenmenin 0,23 adet/gün ortalamaları ile 12h-200 ve 18h-200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.12), bekleme süreleri arasında anlamlı fark tespit edilememiş ( $p>0,05$ ), 200 pmm'lik konsantrasyonda ortalama günlük çimlenmenin en düşük olduğu ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.11, Şekil 4.6).

Çizelge 4.12. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen ortalama günlük çimlenme (adet/gün) değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>b</sup>										BS Ort.	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5							
Bekleme süresi (BS)	6h	0,61 abcd	0,59 abcd	0,48 cd	0,54 bcd	0,54 bcd	<b>0,55</b>					
	12h	0,71 ab	0,61 abcd	<b>0,73 a</b>	0,45 d	<b>0,23 e</b>	<b>0,55</b>	<b>0,091</b>				
	18h	0,57 bcd	0,66 abc	0,52 cd	0,68 ab	<b>0,23 e</b>	<b>0,53</b>					
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>0,63</b>	<b>A</b>	<b>0,62</b>	<b>A</b>	<b>0,58</b>	<b>A</b>	<b>0,55</b>	<b>A</b>	<b>0,33</b>	<b>B</b>		
<b>LSD (%5)</b>	<b>0,118</b>											

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.6. Ortalama günlük çimlenme ait BS x GA3 interaksiyonu.

Çalışmanın sonunda çimlenen toplam tohum sayısının gün olarak çimlenmenin gerçekleştiği periyoda oranı hesaplanarak bulunduğundan, ortalama günlük çimlenme değeri bu parametreler ile doğrudan orantılıdır. Buna bağlı olarak çimlenme enerjisi ve yüzdesinde de en yüksek değerlere sahip olan 12h-100 ppm konsantrasyon grubu bu parametre değerinde de en yüksek oranda bulunmuştur.

#### 4.7. Günlük çimlenme hızı

Denemede şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen ortalama günlük çimlenme değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda saptanan günlük çimlenme hızı ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	1,161	5,187 *
GA3	4	7,607	33,995 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	2,169	9,692 **
Hata	45	0,224	

\*: %5 Düzeyinde önemli, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Çalışmamız sonunda elde edilen günlük çimlenme hızı değerleri incelendiğinde en hızlı çimlenmenin 1,41 gün/adet ile 12h-0 pmm grubunda gerçekleştiği, en yavaş çimlenmenin 4,38 gün/adet ortalamaları ile 12h-200 ve 18h-200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.14), 6 saatlik gibberellik asit uygulananların 12 ve 18 saate kıyasla daha hızlı çimlendiği ( $p < 0,05$ ), 0 pmm'lik konsantrasyon uygulananların (kontrol grubu) 150 pmm'lik gruptan daha hızlı çimlendiği ve 200 pmm'lik konsantrasyonda günlük çimlenme hızının en düşük olduğu ( $p < 0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.13, Şekil 4.7).

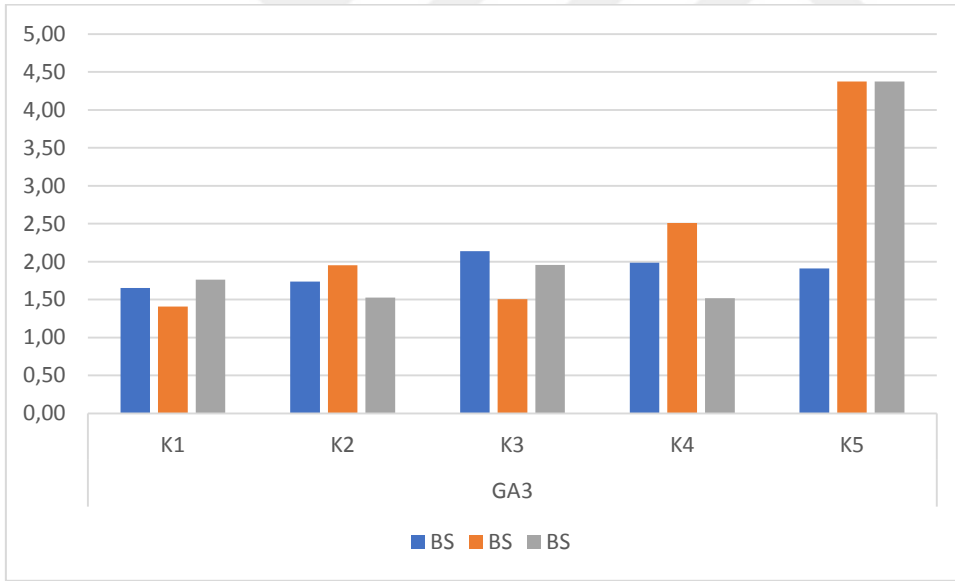
Çizelge 4.14. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen günlük çimlenme hızı ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>c</sup>					BS Ort. <sup>b</sup>	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5		
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	1,65 bcd	1,74 bcd	2,14 bc	1,99 bcd	1,91 bcd	<b>1,89</b> B
	<b>12h</b>	<b>1,41</b> d	1,95 bcd	1,51 cd	2,51 b	<b>4,38</b> a	<b>2,35</b> A <b>0,301</b>
	<b>18h</b>	1,76 bcd	1,53 cd	1,96 bcd	1,52 cd	<b>4,38</b> a	<b>2,23</b> A
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>1,61</b> C	<b>1,74</b> BC	<b>1,87</b> BC	<b>2,00</b> B	<b>3,55</b> A		
<b>LSD (%5)</b>	<b>0,389</b>						

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>c</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.yedinci günlük çimlenme hızına ait BS x GA3 interaksiyonu.

Farklı GA3 ve IBA hormon dozlarının Antep fıstığı (*Pistacia Vera L.*) tohumlarında çimlenme hızı ve oranı üzerine etkilerinin incelediği bir çalışmada, günlük olarak kontrol edilen bitki tohumlarında en yüksek tohum çimlenmesi 48 saat süreyle 125 ppm GA3 çözeltisinde tutulan tohumlarda %73.33 olarak saptanmıştır (Akkuş 2009). Yapmış olduğumuz çalışmada ise günlük çimlenme hızı değeri en yüksek



kontrol grubundan elde edilmiştir. Çıkan sonuçlarda en yavaş çimlenmenin 12h-200pmm ve 18h-200 pmm olduğu görülmekte ve sonuçlara dayanarak yüksek konsantrasyonlu gibberellik asit çözeltilerinin Stevia bitki tohumlarını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

#### 4.8. Çimlenme değeri

Araştırmada şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekleme sürelerine bağlı olarak tespit edilen ortalama günlük çimlenme değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme değeri ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	3,873	0,477
GA3	4	30,835	3,796 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	15,997	1,969
Hata	45	8,123	

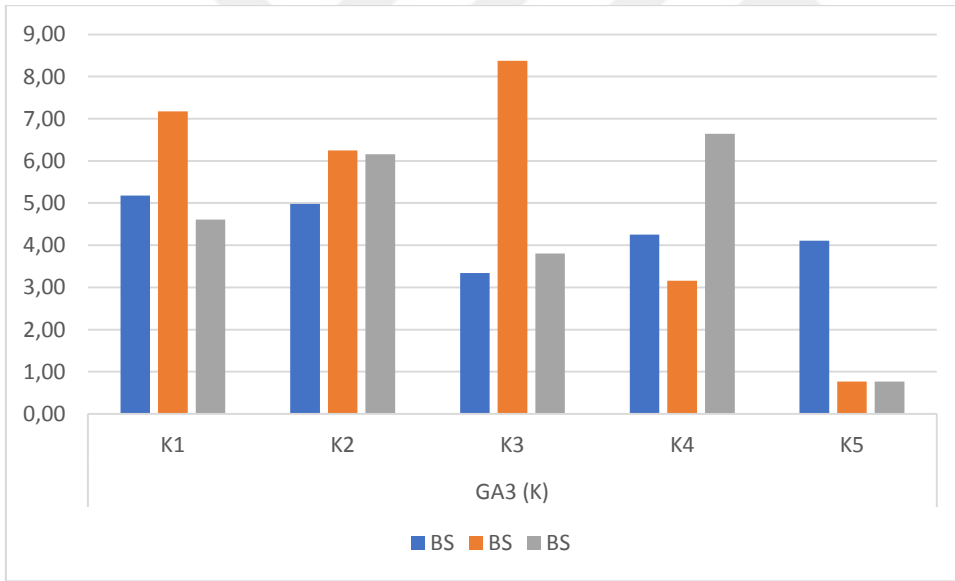
\*\* : %1 düzeyinde önemli

Çalışmamız sonunda elde edilen çimlenme değeri ortalamaları incelendiğinde en iyi çimlenmenin 8,38 adet/bitki ortalaması ile 12h-100 pmm grubunda gerçekleştiği, en kötü çimlenmenin 0,77 adet/bitki ortalamaları ile 12h-200 ve 18h-200 pmm gruplarında gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.16), bekleme süreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiş ( $p>0,05$ ), 200 pmm'lik konsantrasyonda çimlenme değerinin en düşük olduğu ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.15, Şekil 4.8).

Çizelge 4.16. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen çimlenme değeri ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar		GA3 Konsantrasyonları (K)					BS Ort.	LSD (%5)
		K1	K2	K3	K4	K5		
Bekleme süresi (BS)	6h	5,18	4,98	3,34	4,25	4,11	<b>4,37</b>	
	12h	7,18	6,25	<b>8,38</b>	3,16	<b>0,77</b>	<b>5,15</b>	<b>1,815</b>
	18h	4,61	6,16	3,80	6,64	<b>0,77</b>	<b>4,40</b>	
GA Ort. <sup>a</sup>		<b>5,65</b>	A <b>5,80</b>	A <b>5,17</b>	A <b>4,68</b>	A <b>1,88</b>	B	
LSD (%5)							<b>2,343</b>	

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.8. Çimlenme değerine ait BS x GA3 interaksiyonu.

Ortalama günlük çimlenme ile çimlenme yüzdesi değerlerinin çarpımını ifade eden bir parametredir. Bu demek oluyor ki elde edilen tespit bu parametreler ile de alakalı olmak zorundadır. En iyi çimlenme değer ortalaması 12h-100 pmm konsantrasyon grubu aitken aynı grup çimlenme yüzdesi en yüksek olan grup olarak tespit edilmiştir. Bunun benzeri de çimlenme değer ortalaması en düşük konsantrasyon grubu olan 12h-200 pmm ve 18h-200 pmm grupları günlük çimlenme hızı değerinde de

en düşük grup olarak tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarına göre bunun anlamı Stevia bitki tohumlarının uzun süreli yüksek konsantrasyondan olumsuz etkilendiği ve bunun incelenen tüm parametrelere yansıdığı yönündedir.

#### 4.9. Fide uzunluğu (cm)

Denemede şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen fide uzunluğu (cm) ortalama değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda saptanan fide uzunluğu (cm) ortalama ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	21,786	13,052 **
GA3	4	13,943	8,354 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	5,000	2,996 *
Hata	45	1,669	

\*: %5 Düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Çalışmamız sonunda ölçülen fide uzunluğu ortalamaları üzerine interaksiyonların etkisi incelendiğinde en fazla uzamanın 16,11mm ortalaması ile 18h-0 pmm grubunda, en az uzamanın ise 9,85mm ortalaması ile 12h-50 pmm grubunda gerçekleştiği saptanmış (Çizelge 4.18), 12 saatlik gibberellik asit uygulanan bitkilerin 6 ve 18 saate kıyasla daha az uzadığı tespit edilmiş ( $p<0,01$ ), 100 pmm'lik konsantrasyonda uzamanın 50 pmm'e göre daha fazla olduğu ve en fazla uzamanın 0 pmm'lik konsantrasyonda (kontrol grubu) gerçekleştiği ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.17, Şekil 4.9).

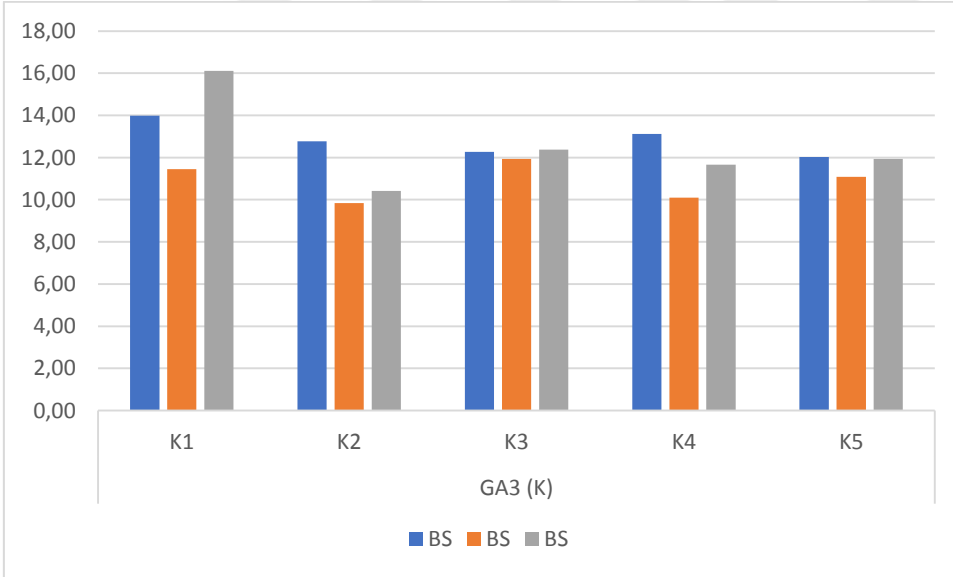
Çizelge 4.18. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama sürelerinin sonucunda elde edilen fide uzunluğu (cm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>c</sup>					BS Ort. <sup>b</sup>	LSD (%5)
	K1	K2	K3	K4	K5		
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	13,99	12,77	12,27	13,13	12,02	<b>12,84</b> A
	<b>12h</b>	11,45	9,85	11,94	<b>10,10</b>	11,08	<b>10,88</b> B <b>0,823</b>
	<b>18h</b>	<b>16,11</b>	10,42	12,38	11,67	11,93	<b>12,50</b> A
<b>GA Ort. <sup>a</sup></b>	<b>13,85</b> A	<b>11,01</b> C	<b>12,19</b> B	<b>11,63</b> BC	<b>11,68</b> BC		
<b>LSD (%5)</b>	<b>1,062</b>						

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>c</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.9. Fide uzunluğuna ait BS x GA3 interaksyonu.

Zengin ve Kelen (2016) yapmış oldukları çalışmada lale bitkisi yetiştiriciliğinde gelişme, büyüme, erkencilik ve kalite vb. birçok parametreye Gibberellik Asit uygulamalarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, lale bitkisine uygulanan gibberellik asit konsantrasyonlarında sap uzunluğunu ve toprak üstü gövde uzunluğunu olumlu

şekilde etkileyecek konsantrasyon grupları elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ise en fazla fide uzaması kontrol grubundan elde edilmekte ve en düşük uzamaya bakıldığı zaman maruz bırakılma süresi yüksek bir konsantrasyon grubunda olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak Stevia bitkisinin genel olarak hassas oluşu, sürgün ve kök yasının narin bir yapıya sahipliği ve bu yüzden asit uygulamalarına dayanıksızlığı neden gösterilebilir.

#### 4.10. Fide sürme gücü

Çalışmada şeker otu bitkisi üzerine farklı GA3 konsantrasyonları ve bekletme sürelerine bağlı olarak tespit edilen fide sürme gücü ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17., ortalamalar ve ortalamalara ait gruplar Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen fide sürme gücü ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Ana Faktörler			
Bekleme Süresi (BS)	2	11190,292	1,656
GA3	4	75086,731	11,111 **
İnteraksiyon			
BS X GA3	8	20349,674	3,011 *
Hata	45	6757,668	

\*: %5 Düzeyinde önemli; \*\*: %1 düzeyinde önemli

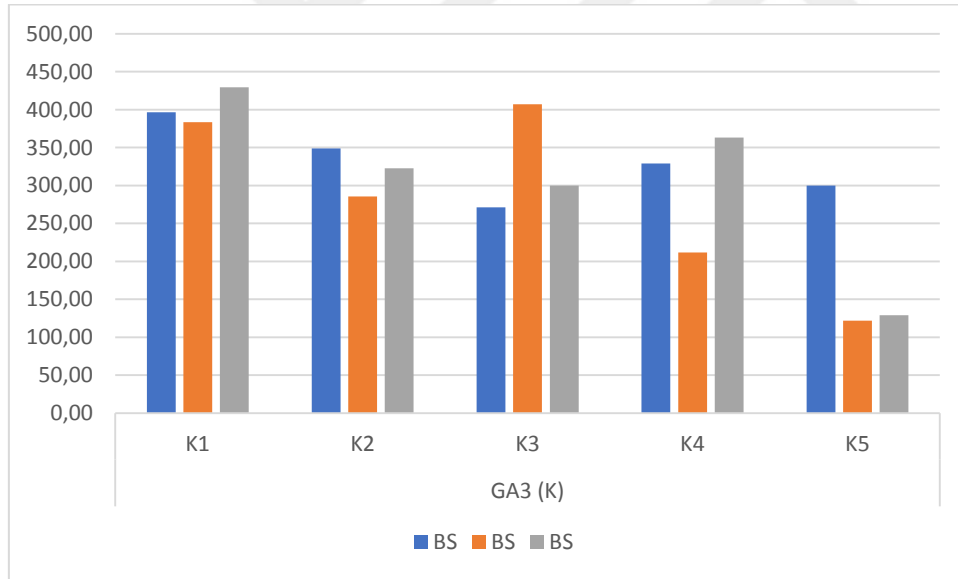
Çalışmamız sonunda ölçülen fide sürme gücü değerlerine etkileri incelendiğinde en fazla sürme gücene sahip grubun 429,47 ortalama ile 18h-0 pmm grubu, en az güce sahip grubun ise 121,74 ortalama ile 12h-2000 pmm grubu olduğu saptanmış (Çizelge 4.20), bekleme süreleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiş ( $p>0,05$ ), 50, 100, 150 pmm'lik konsantrasyonlarda fide sürme gücünün 200 pmm'e göre daha fazla olduğu ve 0 pmm'lik konsantrasyonda (kontrol grubu) fide sürme gücünün en fazla olduğu ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.19, Şekil 4.10).

Çizelge 4.20. Stevia bitkisinde farklı GA3 konsantrasyon ve uygulama süreleri sonucunda elde edilen fide sürme gücü ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Uygulamalar	GA3 Konsantrasyonları (K) <sup>b</sup>					Ortalama	LSD (%5)	
	K1	K2	K3	K4	K5			
<b>Bekleme süresi (BS)</b>	<b>6h</b>	396,66	349,03	271,14	328,83	299,69	<b>329,07</b>	
	<b>12h</b>	383,30	285,67	407,15	211,73	<b>121,74</b>	<b>281,92</b>	<b>52,36</b>
	<b>18h</b>	<b>429,47</b>	322,62	299,77	363,02	129,16	<b>308,81</b>	
<b>GA Ort.<sup>a</sup></b>	<b>403,14</b>	A	<b>319,11</b>	B	<b>326,02</b>	B	<b>301,19</b>	B
<b>LSD (%5)</b>							<b>67,593</b>	C

<sup>a</sup>: Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

<sup>b</sup>: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)



Şekil 4.10. Fide sürme gücüne ait BS x GA3 interaksyonu

Fide sürme gücü değeri çimlenme yüzdesinin ortalama fide uzunluğu ile çarpımı sonucunda hesaplanan bir değer olduğu için bu parametreler ile orantılı olarak değişkenlik göstermektedir. Buna bağlı olarak fide sürüm gücü değeri de fide uzunluğunda olduğu gibi en yüksek değer kontrol grubundan elde edilmiştir. Buradan da anlaşıldığı üzere fide sürüm gücü de fide uzunluğu gibi yüksek konsantrasyonlardan olumsuz etkilenmiş bir değer olarak karşımıza çıkar.



## 5. SONUÇ

Bir epidemi olan ve gelecekte de sıklığının artacağı tahmin edilen Diyabetes Mellitus hastalığında; hastaların glisemik regülasyonu bozmayan kalorisiz, yan etkisi az olan bitkisel tatlandırıcılara olan ihtiyacı ve ilgisi giderek artmaktadır. Bu bağlamda *Stevia rebaudiana Bertoni* (Şeker Otu) diyabet hastalarının ihtiyacını karşılayabilecek iyi bir alternatif olarak göze çarpmaktadır. Çalışmamızda bu bitkinin verimliliğinin artırılması amacıyla, gibberellik asidin *Stevia* bitkisi tohumları üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Çalışmamızda 200 pmm konsantrasyonda gibberellik asit uygulamasının *Stevia* tohumunun tüm çimlenme parametrelerini (çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme enerjisi, ortalama günlük çimlenme, günlük çimlenme hızı, çimlenme değeri) ve fide sürme gücünü olumsuz etkilediği, 50-150 pmm konsantrasyonlarda ise kontrol grubuna göre anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi, günlük çimlenme hızı değerlerinde 6 saatlik gibberellik asit uygulaması ile 12 ve 18 saate göre daha iyi sonuçlar saptanmışken, çimlenme yüzdesi, çimlenme enerjisi, ortalama günlük çimlenme, çimlenme değeri ve fide sürme gücünde 6-12-18 saatlik gibberellik asit uygulamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında uygulanan gibberellik asit konsantrasyonları ve uygulama süreleri kullandığımız *Stevia* bitkisinin çimlenme parametreleri üzerinde olumlu sonuç vermemiştir.

Gibberellik asidin *Stevia* bitkisi üzerindeki etkisini araştırarak, daha düşük konsantrasyonların (0-50 pmm arası) ve daha uzun uygulama sürelerinin (24-48 saat arası) de incelendiği çalışmalar ile farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu bağlamda daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır.





## KAYNAKLAR

- Akkuş, Gökhan. 2009. *Farklı Dozlardaki GA3 ve IBA Hormonlarının Bazı Standart Antepfıstığı (Pistacia vera L.) Tohumlarının Çimlenme Oranı ve Hızı Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Arslan, N, G Yılmaz, F Akınerdem, M Özgüven, S Kırıcı, H Arıoğlu, A Gümüştü, İ Telci. 2000. nişasta-şeker, tütün ve tıbbi-aromatik bitkilerin tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri, *V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*: 17-21.
- Ashraf, Ali. 2011. *Bazı Tohum Ön Uygulamalarının Yağlık ve Çerezlik Ayçiçeği (Helianthus Annuus L.) Tohumlarının Stres Sıcaklıklarında Çimlenme ve Çıkış Performansı Üzerine Etkileri*, Yök Tez.
- Biradar, Kaveri S, PM Salimath, RL Ravikumar. 2010. Genetic variability for seedling vigour, yield and yield Components in local germplasm collections of Greengram (Vigna radiata (L.) wilczek), *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, **20**.
- Bondarev, NI, MA Sukhanova, OV Reshetnyak, AM Nosov. 2003. Steviol glycoside content in different organs of Stevia rebaudiana and its dynamics during ontogeny, *Biologia Plantarum*, **47**: 261-64.
- Brandle, JE, AN Starratt, M Gijzen. 1998. Stevia rebaudiana: Its agricultural, biological, and chemical properties, *Canadian journal of plant science*, **78**: 527-36.
- Burnett, Stephanie E, Svoboda V Pennisi, Paul A Thomas, Marc W van Iersel. 2005. Controlled drought affects morphology and anatomy of Salvia splendens, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **130**: 775-81.
- Cariño-Cortés, R, A Hernández-Ceruelos, JM Torres-Valencia, M González-Avila, M Arriaga-Alba, Eduardo Madrigal-Bujaidar. 2007. Antimutagenicity of Stevia pilosa and Stevia eupatoria evaluated with the Ames test, *Toxicology in vitro*, **21**: 691-97.
- Chalapathi, MV, S Thimmegowda, ND Kumar, GGE Rao, K Mallikarjuna. 2001. Influence of length of cutting and growth regulators on vegetative propagation of Stevia (Stevia rebaudiana Bert.), *Crop Research-Hisar*, **21**: 53-56.
- Duke, James A. 1993. *Stevia rebaudiana*. *CRC Handbook Of Alternative Cash Crops* (CRC press).
- Ellis, RH, EH Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds, *Seed Science and Technology (Netherlands)*.
- Endes, Züleyha. 2018. bazı tohum ön uygulamalarının iki farklı çörek otu türüne ait (nigella sativa l. ve nigella damascena l.) tohumların çimlenme ve çıkış performansı üzerine etkileri, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, **32**: 29-37.
- Fronza, Diniz, Marcos Vinicius Folegatti. 2003. Water consumption of the Stevia (Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni) crop estimated through microlysimeter, *Scientia Agricola*, **60**: 595-99.
- Genova, Elena, Gergana Komitska, Yundina Beeva. 1997. Study on the germination of Atropa bella-donna L. seeds, *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, **23**: 61-66.
- Ghasemi Golozani, K, B Dalil. 2011. Germination and seed vigor tests, *Publications Jahad Daneshgahi Mashhad.[In Persian]*.

- Goenadi, DH. 1983. Water tension and fertilization of *Stevia rebaudiana* Bertoni on Oxid Tropudalf (English abstr.), *Menara Perkebunan*, **51**: 85-90.
- Goettmoeller, Jeffrey, Alejandro Ching. 1999. Seed germination in *Stevia rebaudiana*, *Perspectives on new crops and new uses*: 510-11.
- Gülyüz, M. 1982. Bahçe ziraatında büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*.
- Gürbüz, B, A Gümüşçü. 1996. Farklı gibberellik asit dozları ve uygulama sürelerinin yönlü yüksük otu (*Digitalis lanata* Ehrh.) Tohumlarının çimlenmesine etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, **2**: 17-20.
- Hajyzadeh, Mortaza, Mehmet Uğur Yıldırım, İsmail Karagöz, Ercüment O Sarıhan, Khalid Mahmood Khawar. 2017. Farklı Yaşlardaki Anason (*Pimpinella anisum* L.) Tohumlarının Çimlenmesine Gibberellik Asitin (GA3) Etkisi, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, **20**: 332-36.
- Halloran, N. 2002. Hormonlar, Çilek ve İnsan Sağlığı, *Türktarım Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, **2**.
- Hedden, Peter, Valerie Sponsel. 2015. A century of gibberellin research, *Journal of plant growth regulation*, **34**: 740-60.
- Hoogenboom, Gerrit, Curt M Peterson, MG Huck. 1987. Shoot Growth Rate of Soybean as Affected by Drought Stress 1, *Agronomy Journal*, **79**: 598-607.
- Hutapea, Albert M, Chaivat Toskulkao, Duang Buddhasukh, Prapin Wilairat, Thirayudh Glinsukon. 1997. Digestion of stevioside, a natural sweetener, by various digestive enzymes, *Journal Of Clinical Biochemistry And Nutrition*, **23**: 177-86.
- İnanç, A Levent, İnci Çınar. 2009. Alternatif doğal tatlandırıcı: Stevya, *Gıda/The Journal of Food*, **34**.
- Kennelly, Edward J. 2003. *Sweet And Non-Sweet Constituents Of Stevia Rebaudiana. İn, Stevia (CRC Press)*.
- Komissarenko, NF, AI Derkach, IP Kovalyov, NP Bublik. 1994. Diterpene glycosides and phenylpropanoids of *Stevia rebaudiana* Bertoni, *Rast Research*, **1**: 53-64.
- Kumlay, AM, T Eryiğit. 2011. Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki hormonları. Iğdır Üni, *Fen Bilimleri Enst. Der.*, **1**: 47-56.
- Kumuda, CN. 2006. **Influence of plant growth regulators and nitrogen on regulation of flowering in Stevia (Stevia rebaudiana Bert.)**, UAS, Dharwad.
- Lee, JI, KH Kang, HW Park, YS Ham, CH Park. 1980. Studies on the new sweetening source plant, *Stevia rebaudiana* in Korea. II. effects of fertilizer rates and planting density on dry leaf yields and various agronomic characteristics of *Stevia rebaudiana*, *Research Reports of the Office of Rural Development, Crop, Suwon*, **22**: 138-44.
- Liopa-Tsakalidi, A, G Kaspiris, G Salahas, P Barouchas. 2012. Effect of salicylic acid (SA) and gibberellic acid (GA3) pre-soaking on seed germination of *Stevia (Stevia rebaudiana)* under salt stress, *Journal of Medicinal Plants Research*, **6**: 416-23.
- Lucas, Louise. 2011. Brussels backs Stevia sweetener, *Financial Times. Retrieved*, **22**.
- Megeji, N. W., J. K. Kumar, Virendra Singh, V. K. Kaul, P. S. Ahuja. 2005a. Introducing *Stevia rebaudiana*, a natural zero-calorie sweetener, *Current Science*, **88**: 801-04.

- Megeji, NW, JK Kumar, Virendra Singh, VK Kaul,Paramvir Singh Ahuja. 2005b. Introducing Stevia rebaudiana, a natural zero-calorie sweetener, *Current Science*: **801-04**.
- Midmore, David J,Andrew H Rank. 2002. *A new rural industry-Stevia-to replace imported chemical sweeteners* (Rural Industries Research and Development Corporation).
- Milind, R Ingle. 2008. *Effect of growth regulators and environments on rooting of Stevia cuttings (Stevia rebaudiana Bertoni)*, M. Sc.(Agri.) Thesis.
- Oddone, B. 1997. *How to grow Stevia*. Technical Manual, Guarani Botani cals, Pawtucket, CT, .
- Palavan-Ünsal, N. 1993. *Bitki Büyüme Maddeleri, IÜ Basımevi ve Film Merkezi, ISBN*.
- Panwar, Pankaj,SD Bhardwaj. 2005. *Handbook of practical forestry* (Agrobios (India)).
- Patil, NM. 2010. Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in Stevia rebaudiana var Bertoni, *Recent Research in Science and Technology*, **2**.
- Penner, Reinaldo, T Shanks,A Timcke. 2004. Stevia From Paraguay, *Asunción, Paraguay: United States Agency for International Development*.
- Ramesh, K, Virendra Singh,Nima W Megeji. 2006. Cultivation of Stevia [Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni]: A comprehensive review, *Advances in Agronomy*, **89**: 137-77.
- Sakamoto, Ikunori, Kazuo Yamasaki,Osamu Tanaka. 1977. Application of <sup>13</sup>C NMR spectroscopy to chemistry of plant glycosides: rebaudiosides-D and-E, new sweet diterpene-glucosides of Stevia rebaudiana Bertoni, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, **25**: 3437-39.
- Sardesai, Vishwanath M,Tammi H Waldshan. 1991. Natural and synthetic intense sweeteners, *The Journal of Nutritional Biochemistry*, **2**: 236-44.
- Seon, JH. 1995. Stevioside as natural sweetener, *Report of Pacific R & D Center*: 1-8.
- Sharangi, Amit Baran,Pemba Hissay Bhutia. 2016. Stevia: Medicinal Miracles and Therapeutic Magic, *International Journal of Crop Science and Technology*, **2**: 45-59.
- Shock, Clinton. 1982. Rebaudi's Stevia: natural noncaloric sweeteners, *California Agriculture*, **36**: 4-5.
- Singh, SD, GP Rao. 2005. Stevia: the herbal sugar of 21st century, *Sugar tech*, **7**: 17-24.
- Sivaram, Latha,Usha Mukundan. 2003. In vitro culture studies on Stevia rebaudiana, *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, **39**: 520-23.
- Slamet, IH, S Tahardi. 1988. The effect of shading and nitrogen fertilization on the flowering of Stevia rebaudiana Bertoni M, *Menara Perkebunan*.
- Stones, Mike. 2011. Stevia wins final EU approval, *Foodmanufacture. co. uk*. [http://www. foodmanufacture. co. uk/Ingredients/Stevia-wins-final-EU-approval.](http://www.foodmanufacture.co.uk/Ingredients/Stevia-wins-final-EU-approval)
- Suanarunsawat, Thamolwan, Sirirat Klongpanichapak, Sriradda Rungseesantivanon, Narongsak Chaiyabutr. 2004. Glycemic effect of stevioside and Stevia rebaudiana in streptozotocin-induced diabetic rats, *Eastern Journal of Medicine*, **9**: 51-56.
- Surana, SJ, SB Gokhale, RA Rajmane, RB Jadhav, RB Jadhav. 2006. *Non-saccharide natural intense sweeteners—an overview of current status*.

- Taiz, L. , E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology. 2nd Edition, Sinauer Associates Publishers, Sunderland, Massachusetts.*
- Tanaka, Osamu. 1985. Application of  $^{13}\text{C}$ -Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry to Structural Studies on Glycosides: Saponins of *Panax* spp. and Natural Sweet Glycosides, *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*, **105**: 323-51.
- Westwood, Melvin N, Melvin N Westwood. 1993. *Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture.* In.: Timber Press (OR).
- Westwood, MN. 1993. *Hormones and Growth Regulators, Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture. Portland.* In, 150-72. Timber Press.
- Yaklich, Robert W, Martin M Kulik. 1979. Evaluation of Vigor Tests in Soybean Seeds: Relationship of the Standard Germination Test, Seedling Vigor Classification, Seedling Length, and Tetrazolium Staining to Field Performance 1, *Crop Science*, **19**: 247-52.
- Zengin, G, M Kelen. 2016. Lale yetiştiriciliğinde büyüme, gelişme, kalite ve erkencilik üzerine gibberellik asit (GA3) uygulamalarının etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **20**: 206-2014.

## ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Antalya'nın Finike ilçesinde doğdu. İlköğrenim ve ortaöğrenimini aynı ilçede tamamladıktan sonra 2010 yılında Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde okumaya hak kazandı. 2016 yılında lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı. 2018 yılında yatay geçiş programı ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına devam etti.



T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 22/08/2019

Tez Başlığı / Konusu: FARKLI GİBBERELLİK ASİT KONSANTRASYONLARI VE UYGULAMA SÜRELERİNİN ŞEKER OTU (Stevia rebaudiana Bert.) BİTKİSİNİN ÇİMLENME PARAMETLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 43 sayfalık kısmına ilişkin, 25/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 16 ( On altı ) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

22.08.2019

Tarih: / / İmza

Adı Soyadı: Aysel ARICAN ÖNAL

Öğrenci No: 18910001108


Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri

Programı: Tezli Yüksek Lisans

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR



(Unvan, Ad Soyad, İmza)

**Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT**

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)