

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE VE
DEĞİŞEN DOZLARDA SELENYUM UYGULAMASININ
BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)
ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Hazırlayan
Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

Danışman
Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ
İkinci Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Doktora Tezi
Eylül 2024
KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE VE
DEĞİŞEN DOZLARDA SELENYUM UYGULAMASININ
BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)
ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ
(Doktora Tezi)

Hazırlayan
Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

Danışman
Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ
İkinci Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FDK-2022-11615 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Eylül 2024
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

“Farklı Bitki Gelişim Dönemlerinde ve Değişen Dozlarda Selenyum Uygulamasının Bazı Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye Etkisi” adlı Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

Danışman

Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ

Tarla Bitkileri ABD Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca yardım ve hoş görüsünü eksik etmeyen, bilgi ve deneyimi ile tez konumun belirlenmesinde yol göstericim olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ'a çok teşekkür ederim. Tez çalışmam sürecince her adımı planlayan ve koordine eden, arazi ve laboratuvar çalışmalarım için her türlü imkânı sunan, çalışmalarımı samimi bir fedakarlıkla takip eden, akademik hayatta bana çok yönlü ufuk açan ikinci danışman Sayın Doç. Dr. Erman BEYZİ 'ye çok teşekkür ederim. Tez İzleme Komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Satı UZUN ve Sayın Prof. Dr. Semih YILMAZ'a görüş ve önerilerinden dolayı teşekkür ederim. Doktora eğitimi fırsatı bulduğum, bu süreç boyunca kendimi akademik yaşantının içinde hissettiğim bana farklı bakış açıları kazandıran öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve hocalarıma teşekkür ederim. Yaşamımın her döneminde destekleri sayesinde var olduğum, doktora dönemimde de maddi manevi emeklerini ve fedakarlıklarını eksik etmeyen aileme sonsuz teşekkür ederim. Hayatım boyunca bana benden çok inanan ve destekleyen canım babam Murat KÜTÜK'e, her adımında desteğini fedakarlığını sabrını ve anlayışını gördüğüm bu süreci tamamlamamda belki de en büyük emeğe sahip olan beni bu günlere getiren canım annem Ayşegül KÜTÜK'e, hayatımın her anında yanımda olan beni hep daha iyiye daha güzele teşvik eden lisansüstü eğitimimi tamamlamam için fedakarlığını, desteğini bir an olsun eksik etmeyen, her dara düştüğümde beni kaldıran neşe kaynağım canım kardeşim Nurşah KÜTÜK'e, doktora sürecimi adım adım benle yaşayan, gücümün yetmediği her anda bana yetişen, sabrını, ilgisini eksik etmeyen bu sürece birlikte başladığım ve birlikte bitirdiğim değerli eşim Burak DİNÇEL'e, ailemizin sevinç ve umut kaynağı, bu süreç boyunca küçük yaşına rağmen eğitimimi tamamlamam adına kendisine ayırmam gereken zamandan kullandığım ailemizin bir taneciği küçük kızım Gülce'ye ve değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL
Eylül 2024, KAYSERİ

**FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE VE DEĞİŞEN DOZLARDA
SELENYUM UYGULAMASININ BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)
ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ**

Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Doktora Tezi, Eylül 2024

Danışman: Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ

İkinci Danışman: Doç. Dr. Erman BEYZİ

ÖZET

Bu araştırma, farklı bitki gelişim dönemlerinde ve değişen dozlarda selenyum uygulamasının bazı çemen çeşitlerinde verim ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla 2021 ve 2022 yazlık yetiştirme periyodunda iki yıl süre ile yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada ana parselleri farklı bitki gelişim dönemleri (fide, çiçeklenme, tohum), alt parselleri çeşitler (Gürarlan, Çiftçi, Berkem) ve altın altı parselleri ise selenyum dozları (0, 25, 50, 75 g/ha) oluşturmaktadır. Çalışmada selenyumun farklı bitki gelişim dönemlerinde uygulanmasının birinci yıl bitki başına bakla sayısı ve protein oranı, ikinci yıl ise bitkide dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Uygulanan selenyum dozları, birinci yılda bitki boyu ve baklada tohum sayısı hariç, incelenen tüm özellikler üzerinde etkili olmamıştır. Biyolojik verim ve protein oranı sadece ikinci yılda çeşitler arasında önemli bulunmuştur. 2021 yılında; bitki boyu 42.18–52.88 cm, bitkide dal sayısı 1.90–2.98 adet/bitki, bitki başına bakla sayısı 10.73–30.10 adet/bitki, baklada tohum sayısı 10.98–13.30 adet/bakla, bin tohum ağırlığı 12.45–15.19 g, biyolojik verim 187.96–379.91 kg/da, tohum verimi 56.87–123.01 kg/da, sabit yağ oranı % 3.91–5.09, protein oranı % 22.05–25.73 arasında değişmiştir. 2022 yılında ise; bitki boyu 38.88–49.78 cm, bitkide dal sayısı 1.33–2.00 adet/bitki, bitki başına bakla sayısı 8.95–12.23 adet/bitki, baklada tohum sayısı 7.82–10.96 adet/bakla, bin tohum ağırlığı 16.48–19.25 g, biyolojik verim 257.69–457.78 kg/da, tohum verimi 37.61–72.13 kg/da, sabit yağ oranı % 4.06–5.08, protein oranı % 25.23–29.82 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çemen, selenyum, bitki gelişim dönemi, tohum verimi, sabit yağ oranı

EFFECT OF SELENIUM APPLICATION AT DIFFERENT PLANT GROWTH STAGES AND VARIED DOSES ON YIELD AND QUALITY IN SOME FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) CULTIVARS

Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences PhD Thesis,
September 2024**

**Supervisor: Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ
Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erman BEYZİ**

ABSTRACT

This research was carried out in order to determine the effects of selenium application at different plant growth stages and varying doses on yield and quality in some fenugreek cultivars for two years during the 2021 and 2022 summer growing period. The experiment was established according to the split-split plot design in randomized blocks with four replications. The main plots were composed of different plant growth stages (seedling, flowering, seed formation), the subplots were composed of cultivars (Gürarşlan, Çiftçi, Berkem) and the sub-plots were composed of selenium doses (0, 25, 50, 75 g/ha). In this study, it was found that the application of selenium at different plant growth stages was statistically significant on the pod number per plant and protein content in the first year and on the branch number per plant in the second year. The applied selenium doses had no effect on all traits examined except plant height and seed number per pod in the first year. Biological yield and protein content were found to be significant among cultivars only in the second year. Plant height was 42.18–52.88 cm, number of branches per plant was 1.90–2.98 branch/plant, number of pods per plant was 10.73–30.10 pod/plant, number of seeds per pod was 10.98-13.30 seed/pod, thousand seed weight was 12.45–15.19 g, biological yield was 187.96-379.91 kg/da, seed yield was 56.87-123.01 kg/da, crude oil content was 3.91-5.09%, protein content was 22.05-25.73% in 2021. In 2022; plant height was 38.88–49.78 cm, number of branches per plant was 1.33–2.00 branch/plant, number of pods per plant was 8.95–12.23 pod/plant, number of seeds per pod was 7.82-10.96 seed/pod, thousand seed weight was 16.48-19.25 g, biological yield was 257.69-457.78 kg/da, seed yield was 37.61-72.13 kg/da, crude oil content was 4.06-5.08%, protein content was 25.23-29.82%.

Key Words: Fenugreek, selenium, plant growth stage, seed yield, crude oil content

İÇİNDEKİLER

FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE VE DEĞİŞEN DOZLARDA SELENYUM UYGULAMASININ BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE KALİTEYE

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	2
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	3
KABUL ONAY	4
TEŞEKKÜR.....	5
ÖZET	6
ABSTRACT.....	7
İÇİNDEKİLER	8
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	10
TABLolar LİSTESİ.....	11
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	14
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler ve Literatür Çalışması.....	6
---	---

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal.....	13
2.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	14
2.3. Deneme yerinin toprak özellikleri	15
2.4. Yöntem	15
2.4.1. Arazi denemesinin kurulması	15
2.4.2 Selenyum uygulamaları	16
2.4.3. Deneme alanında gerçekleştirilen bakım işlemleri.....	17
2.4.4. Bitki hasatlarının gerçekleştirilmesi.....	18
2.5. Hasat Sırasında ve Sonrasında Yapılan Ölçüm, Tartım ve Hesaplamalar	18
2.6. Verilerin Değerlendirilmesi	20

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bitki Boyu (cm).....	21
3.2. Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)	25
3.3. Bitki Başına Bakla Sayısı (adet/bitki).....	29
3.4. Baklada Tohum Sayısı (adet/bakla).....	33
3.5. Bakla Boyu (cm)	37
3.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)	40
3.7. Bin Tohum Ağırlığı (g).....	43
3.8. Biyolojik Verim (kg/da)	47
3.9. Tohum Verimi (kg/da)	50
3.10. Hasat İndeksi (%)	54
3.11. Sabit Yağ Oranı (%)	57
3.12. Protein Oranı (%)	60

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

KAYNAKÇA	68
ÖZGEÇMİŞ.....	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
A.Ö.F.	: Asgari önemli fark
V.K.	: Varyasyon katsayısı
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
Ç	: Çeşit
D.	: Doz
da	: Dekar
Fe	: Demir
g	: Gram
Ha	: Hektar
K.O.	: Kareler ortalaması
K.T.	: Kareler toplamı
Kg	: Kilogram
L	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
mmhos	: Milimos
Ort.	: Ortalama
P	: Fosfor
ppm	: Parts per million (Milyonda bir birim)
S.D.	: Serbestlik derecesi
Se	: Selenyum
BGD	: Bitki gelişim dönemleri
Zn	: Çinko

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması ve 2021-2022 sezonuna ait aylık sıcaklık, nispi nem ve yağış değerleri*	14
Tablo 2.2.	Deneme yerinden alınan toprak numunelerine ait analiz sonuçları	15
Tablo 3.	Selenyum dozları uygulama zamanları	17
Tablo 3.1.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan varyans analizi sonuçları ...	22
Tablo 3.2.	Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan ortalama değerleri (cm)	24
Tablo 3.3.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan varyans analizi sonuçları	25
Tablo 3.4.	Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bitki)	28
Tablo 3.5.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısında oluşan varyans analizi sonuçları	29
Tablo 3. 6.	Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bitki)	32
Tablo 3.7.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısında oluşan varyans analizi sonuçları	33
Tablo 3.8.	Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bakla)	36
Tablo 3.9.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan varyans analizi sonuçları ..	37
Tablo 3. 10.	Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan ortalama değerleri (cm)	39
Tablo 3.11.	Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda	

uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan varyans analizi sonuçları.....	40
Tablo 3. 12. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan ortalama değerleri (cm).....	42
Tablo 3.13. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan varyans analizi sonuçları.....	43
Tablo 3.14. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerleri (g).....	46
Tablo 3.15. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan varyans analizi sonuçları.....	47
Tablo 3. 16. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan ortalama değerleri (kg/da).....	49
Tablo 3.17. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan varyans analizi sonuçları	50
Tablo 3. 18. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan ortalama değerleri (kg/da).....	53
Tablo 3.19. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan varyans analizi sonuçları	54
Tablo 3. 20. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan ortalama değerleri (%) ..	56
Tablo 3. 21. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan varyans analizi sonuçları.....	57
Tablo 3. 22. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan ortalama değerleri (%)	

.....	59
Tablo 3. 23. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan varyans analizi sonuçları	60
Tablo 3. 24. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan ortalama değerleri (%) ..	62



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Deneme yerinin hazırlanması ve ekimlerin yapılmasına ait görüşler.....	16
Şekil 2. Selenyum uygulamalarının yapraktan yapılmasına ait görüşler	16
Şekil 3. Deneme alanında yapılan bakım işlemlerinden görüntüler	17
Şekil 4. Hasat ve hasat sonrası işlemlere ait görüşler	18



GİRİŞ

Günümüz dünyasında 422 bin çiçekli bitki taksonu belirlenmiştir. Bu bitkilerin yaklaşık 72 bin adedi ekonomik değer taşımakta ve yaklaşık 5 bin adedi ise dünya ticaretinde aktif olarak yer almaktadır (Baydar, 2020). Bitkiler insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır ve bazı bitkiler direk gıda maddesi olarak kullanılmakta, bazıları ise işlenip, dönüştürüldükten sonra gıda olarak değerlendirilmektedir. Endüstri bitkileri kapsamına giren, tahıllar, yağ bitkileri, nişasta şeker bitkileri ve ilaç baharat bitkileri insan gıdası olarak kullanılan ve işlenebilen bazı bitki gruplarıdır. İlaç-baharat bitkileri olarak gruplandırılan bitkiler, tıp alanında kullanılmaları ve aromatik özellik taşımaları sebebiyle tıbbi ve aromatik bitkiler olarak da nitelendirilmektedir (Beyzi, 2011). Ülkemiz bulunduğu konumun coğrafi avantajı sayesinde üç önemli gen merkezi olan Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan bölgelerinin kesişme noktasında yer almakta, bu coğrafyada 9753 bitki türü bulunmakta ve yaklaşık 2000 adet bitki tıbbi ve aromatik bitki niteliği taşımaktadır (Baydar, 2020).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı tarih öncesi çağlara dayanmakta, birçok kültürlerde, farklı kullanım şekilleri karşımıza çıkmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerden tedavi edici özelliklerinin yanında, direk gıda maddesi ya da gıdalara tat, lezzet, aroma ve renk vermek amacıyla baharat olarak da faydalanılmaktadır. Dünyanın en eski baharatlarından bir tanesi olan çemen bitkisinin, M.Ö. 2000 yıllarında Eski Mısır'da tarımının yapılmaya başlandığı bilinmektedir (Baldemir ve İlgün, 2015).

Fabaceae (baklagiller) familyası ekonomik değeri olan önemli türleri kapsayan geniş bir familyadır. *Trigonella* cinsi içinde yer alan çemen bitkisi (*Trigonella foenum-graecum* L.) bu familyanın üyelerinden biridir. Çemen halk arasında 'Buy Otu' olarak tanınmaktadır. Çemen tek yıllık otsu yapıda, 10-50 cm arasında boylanabilen, tıbbi ve aromatik özellikler taşıyan bir bitkidir (Arslan vd., 2015). Çemen otunun çiçek rengi sarımsı beyaz ya da pembe renkli olabilir. Çemen yaprakları şekil olarak yoncaya benzemektedir. Yaprakları basit, belirgin şekilde saplı, üç yaprakçıktan oluşur.

Tohumları genellikle 3-5 mm uzunluktadır. Tohum yapısı sert, köşeli, üzeri ince pürüklüdür. Tohum rengi kirli sarıdan koyu kahverengiye kadar değişir. Çemen tohumunun kendine özgü aromatik keskin bir kokusu bulunmaktadır (Baytop, 1984; Gökçe ve Efe, 2016).

Bir baklagil bitkisi olan çemen *Rhizobium* bakterileri ile ortak yaşam sürdürmekte, köklerindeki nodoziteler sayesinde havadaki serbest azotu bağlamakta, bu özelliği ile toprağı ıslah etmek için kullanılabilir (Akbay ve Erol, 2019). Çemen kuraklığa dayanıklıdır, ayrıca ılıman ve tropik iklimde iyi yetişir (McCormick vd., 2009). Çemen dünya üzerinde birbirinden farklı coğrafyalarda yetiştirilebilir. Bunun sebebi kuvvetli adaptasyon kabiliyetidir. Yıllık yağışı 300 ila 1500 mm'ye kadar değişen farklı bölgelerden, yıllık ortalama sıcaklığı 7.8 ila 27.5 °C olan bölgelere kadar yetiştirilebilmektedir (Petropoulos, 2002). Sulu ve kuru yetiştirilen çemen bitkisinin yem kalitesi yoncadan bile daha yüksektir. Çemenden elde edilen zengin besin içerikli yem ürünü, hayvan gelişim ve büyümesini sağlamaktadır. Ayrıca hazırlanan yem rasyonuna yüksek içerikte azot sağlamaktadır (Solorio-Sánchez vd., 2014). Çemen gece gündüz sıcaklık farkının yüksek olduğu bölgelerde iyi gelişebilmekte, sıcaklık farkı tohum gelişimine olumlu etki yapmaktadır (Billaud ve Adrian, 2001; Deora vd., 2009).

Çemen otunun kullanılan kısımları tohumları ve vejetatif aksamıdır. Kullanılan aksama göre farklı kullanım alanları bulunmaktadır. Genellikle içerdiği bileşikler sayesinde tıp, eczacılık, kimya, gıda, kozmetik ve halk hekimliği gibi alanlarda kendine yer bulmuştur (Gökçe ve Efe, 2016). Çemen bitkisi mineral, protein ve karbonhidrat bakımından zengindir. Tohumları öğütülerek yemekleri, turşuları, çorbaları ve etleri lezzetlendirmek için baharat olarak kullanılmakta, yaprakları ise sebze olarak değerlendirilmektedir (Dutta vd., 2011). Ayrıca çemen bitkisi geleneksel bir Türk lezzeti olan pastırma üzerine kaplanan karışımın da ana bileşenini oluşturur. Pastırmanın çemen ile kaplanmasındaki temel amaçlar, pastırmayı çevresel mikroorganizmaların etkilerinden korumak, hem de pastırmayı tat, lezzet ve aroma yönünden zenginleştirmektir (Boran, 2011). Çemen bitkisi antidiyabetik, antiinflamasyon, antimikrobiyal, antikanser ve antioksidan olarak tıbbi amaçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Bahmani vd., 2016; Wani vd., 2016; El Bairy vd., 2017; Mehmood vd., 2017; Swaroop vd., 2018; Tavakoly vd., 2018; Akbari vd., 2019). Ayrıca, çemen tohumlarının serbest radikalleri süpürme aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Chatterjee, 2009; Baba vd., 2018).

Kaynağı çemen tohumları olan steroid diosgenin ilaç endüstrisi için ticareti yapılan bir etken maddedir. Kimyasal içeriği sayesinde çemen endüstriyel amaçlar için kullanılmaktadır (Mehrafarin vd., 2011). Tohum içeriği genel olarak, % 32 oranında müsilaj, % 27 oranında protein, % 8 oranında sabit yağ, % 7 oranında sterodial saponin, % 4 oranında kül ve % 0.8-2.2 oranında diosgenin ve % 1 oranında trigonellinden oluşur. Ayrıca çemen otu Fe, Mg, Ca, P, Zn ve Cu gibi mineral maddelerde içerir. Bunun yanı sıra A, B, C gibi vitaminler yönünden de zengin bir bitkidir (Acharya vd., 2008). Çemen otu tohumlarından polisakkaritler, saponinler, alkaloidler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere 100'den fazla fitokimyasal izole edilmiştir (Yao vd., 2020).

Çemen bitkisinin kökeni Anadolu'ya dayanmaktadır (Sade vd., 1996). *Trigonella* cinsi genellikle Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde yayılış gösteren türler içerir ve bu türlerin yaklaşık 45'i ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. *Trigonella* kelimesi Yunanca'da üç açılı anlamında kullanılır ve çemen çiçeklerinin üçgen şeklinde olmasından dolayı cins isminin kökeni buradan gelmektedir (Singh vd., 2022). Türkiye'de kültürü yapılan çemen türü *Trigonella foenum-graecum* L.'dir (Gökçe ve Efe, 2016). Türkiye'de serin bölgelerde yazlık olarak, daha ılıman bölgelerde ise hem kışlık hem de yazlık olarak ekimi yapılmaktadır (Banakar vd., 2022). Bitkinin ülkemizde Yozgat, Sivas, Konya, Tokat, Karaman, Samsun, Çorum, Afyon, Kayseri, Amasya, Ankara gibi illerde çemen yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir (Anonim, 2024a). Dünyada ise Hindistan, Türkiye, Fas, Yakın Doğu, Çin, Etiyopya, İspanya, Orta Avrupa, Kaliforniya, Orta Asya ülkeleri ve İran'da üretimi yapılmaktadır (Koç, 2002).

Çemen bitkisinin ülkemizde üç adet tescilli çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan Gürarşlan çeşidi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından (Tescil tarihi: 09.04.2004), Berkem çeşidi Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından (Tescil tarihi: 01.04.2015), Çiftçi çeşidi ise Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından (Tescil tarihi: 12.04.2017) tescil edilmiştir (Anonim, 2023a).

Ülkemizde çemen üretimi son yıllarda artış göstermiştir. TÜİK verileri incelendiğinde çemen ekim alanı 2018 yılında 7.188 da alandan, 2019 yılında 6.040 da, 2020 yılında 6.521 da, 2021 yılında 7.326 da, 2022 yılında 8.903 da ve 2023 yılında ise 10.746 da alana yükseldiği görülmektedir. Çemen üretimine bakıldığında, 2018 yılında 745 ton iken, 2019 yılında 645 ton, 2020 yılında 713 ton, 2021 yılında 816 ton, 2022 yılında 1044 tona, 2023 yılında ise 1313 tona ulaşmıştır. Ayrıca çemen verimi ise 2018 yılında

104 kg/da, 2019 yılında 107 kg/da, 2020 yılında 109 kg/da, 2021 yılında 110 kg/da, 2022 yılında 117 kg/da, 2023 yılında ise 122 kg/da olarak belirlenmiştir (Anonim, 2024b).

Ülkemizde her geçen gün tıbbi aromatik bitkilere olan ilgi artmaktadır. Ancak çemen bitkisinin ekim alanlarına ve üretim değerlerine bakıldığında ülkemizde istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Çemenin ekim ve üretim alanlarında payının yükseltilmesi ve çemenin materyal olarak çeşitli alanlarda kullanım imkânlarının artırılması ile bu bitkinin hak ettiği üretim seviyelerine ulaşacağı beklenmektedir (Beyzi, 2016).

Selenyum çevre, insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri olan zorunlu bir mikro besin elementidir (Surai, 2000). 1817 yılında İsveçli bilim insanı Jöns Jacob Berzelius tarafından keşfedilmiştir (Duntas ve Benvenega, 2015). Selenyum elementinin atom ağırlığı 78.96 g/mol olup, ana kaynağı topraktır. Selenyum toprakta, kayaların rüzgâr ve su ile aşınıp, ayrışmasından, manto tabakasındaki kaya oluşumlarından, yüzey suları ile meydana gelen taşınmalardan birikmektedir. Tortul kayaç yapılarında, toprak içeriğinde 0.08-1.0 mg/kg selenyum olduğu tarım arazilerinde ana malzeme olarak kabul görmektedir. Selenyum kimyasal özellikleri bakımından kükürt elementi ile birçok yönden benzerlik göstermektedir (Rosenfeld ve Beath, 1964).

Selenyumun doğada dönüştürülmesinde bitkiler aktif rol oynamaktadır. Bitkilerin içerdiği selenyum konsantrasyonunu, toprağın selenyum içeriği ve biyoyararlılığı belirlemektedir. Toprakta bulunan selenyum miktarı sınırlıdır. Bitkiler kökleri vasıtasıyla toprak suyunda bulunan selenyumu, selenat ya da selenit iyonik formlarında alır (Mirza vd., 2010). Bitkilerin toprak suyunda bulunan selenyumu alması, aktarması, iletmesi, bitkinin bulunduğu gelişme evresi, selenyumun formu, selenyumun yoğunluğu, toprağın fizyolojik koşulları ve toprakta bulunan diğer maddelerin varlığına göre değişmektedir (Gupta, 2017).

Selenyum, bitkilerin stres şartlarına karşı dayanıklılığını artırmaktadır. Ayrıca bitkilerin ultraviyole ışınlar karşısında stres dayanımını desteklemekte, bitkilerde yaşlanmayı geciktirmektedir. Fidelerin büyümesini sağlamaya yardımcı etmekte, tuzluluk ve kuraklık şartlarında bitkinin stres toleransını artırmaktadır (Germ vd., 2007). Selenyum bitkiler üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda düşük dozlarda uygulanan selenyumun bitkiyi çeşitli abiyotik streslerden koruduğu

belirlenmiştir (Gupta ve Gupta, 2017). Yapılan araştırmalarda 1 mg/kg'dan düşük seviyelerde uygulanan selenyumun bitkiye fayda sağladığı belirlenirken, 1 mg/kg'dan daha yüksek seviyelerde uygulanan selenyumun bitkide toksisiteye sebep olduğu dikkat çekmektedir. Uygun dozda uygulanan selenyumun bitkide büyüme düzenleyici ve yaşlanma önleyici etkileri görülmektedir. Yüksek dozda uygulanan selenyumun ise bodurlaşma, solma, kuruma yaprak renginde değişme gibi olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir (Kaur vd., 2014).

Selenyum insan vücudu içinde besin maddeleriyle birlikte yeterli miktarda alınması gereken bir elementtir. Selenyumun yetersiz olduğu durumlarda, glutatyon peroksidaz enziminde de yetersizlik oluşmakta, vücuttaki serbest radikallerin zararlı etkileri önlenememektedir. Bunun sonucunda hücrelerin yapısı bozulmakta ve metabolik işlevlerde eksiklik olmaktadır (Surai, 2000). İnsan vücudu için günlük selenyum ihtiyacının 50-200 mikrogram olduğu hesaplanmıştır. Selenyumun, kalsiyum ve vitamin-C metabolizmasının düzgün çalışabilmesi için de gerekli bir element olduğu belirlenmiştir. Selenyumun insan vücudunda gösterdiği etkiler incelendiğinde kan şekerinin enerjiye dönüşümünü sağladığı, trombosit birikimini azalttığı ve kalp hastalıklarına karşı koruduğu belirlenmiştir. Alzheimer, AIDS, kanser, nezle-grip, çarpıntı, kronik yorgunluk sendromu, depresyon, anfizem, sara, hepatit-C, yüksek kolesterol, migren, doku sertliği, parkinson hastalığı, romatoid artrit, felç gibi hastalıkların önlenmesinde de gereklidir. Ayrıca hayvanlarda büyüme ve üreme sağlığı bakımından zorunludur (Combs vd., 1997). Tarım ürünlerine yapraktan selenyumunun uygulanmasıyla hem verim hem de besin içeriği zenginleştirilebilir (Wu vd., 2015). Literatür incelemelerine göre hem çemen bitkisinin hem de selenyum elementinin insan beslenmesi açısından önemli olduğu ayrıca uygulanan selenyumun birçok bitkinin verimliliğini arttırdığı da belirlenmiştir (Ramezani vd., 2023).

Bu tez çalışmasında, çemen bitkisinde farklı gelişim dönemlerinde yapılan selenyum uygulaması ile günlük yaşamda geniş kullanım alanları bulunan çemen bitkisinden faydalanılarak ihtiyaç olan selenyuma alternatif bir ulaşma yolu açılabilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca farklı bitki gelişim dönemlerinde ve dozlarda uygulanan selenyumun çemen bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler ve Literatür Çalışması

Shalaby ve Mohamed (1976), iki yıllık arazi denemesi sonucunda Giza-30 çemen çeşidine *Rhizobium* bakteri muamelesi (bakterili-bakterisiz) ve 2.5 kg/da azot gübresi uygulaması yapmışlardır. Çalışmada iki yıllık veriler incelendiğinde; en yüksek tohum veriminin bakteri aşılması yapılan parsellerden elde edildiğini tespit etmişlerdir. En düşük tohum verimini ise bakteri aşılması yapılmayan kontrol parsellerinden elde etmişlerdir.

Rao vd. (1983), Hindistan ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yürüttükleri arazi çalışmasında, 13 çemen çeşidi kullanmışlar ve en yüksek tohum veriminin 66.4 kg/da ile Lam Sel. 1 çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Köroğlu (1985), Ankara ekolojik koşullarında çemen bitkisinin agronomik kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışma neticesinde, bitki boyunun 38.4-50.5 cm, bakla boyunun 2.5-17 cm, bitki başına bakla sayısının 9.0-38.4 adet ve baklada tohum sayısının 4-20 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gupta vd. (1988), Arpa, yonca ve çayır kelp kuyruğu bitkilerinde seçilen farklı dozlarda (5, 10, 20, 40 ve 80 g/ha) yapraktan selenyum uygulaması yaptıkları araştırmada, 80 g/ha selenyum uygulamasının bitkilerin Se konsantrasyonunu değiştirdiği, çayır kelp kuyruğunda 706 µg/kg, yoncada 546 µg/kg ve arpada 316 µg/kg seviyelerine yükselttiği belirlenmiştir.

Ahmed vd. (1990), yaptıkları çalışmada çemen bitkisinin verim özelliklerini incelemiş olup, yürüttükleri çalışma sonucunda bitki başına bakla sayısı, bitki boyu ve bitki başına

bakla ağırlığı gibi verim özelliklerinin çemenin tohum verimini önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir.

Ayanoğlu vd. (2004), Hatay ekolojik koşullarında yürütülen 35 farklı çemen hattının agronomik özelliklerini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 92.5-139.6 cm, dal sayısının 3.58-5.66 adet, baklada tohum sayısının 11.66-15.23 adet ve tohum veriminin 132.3-220.1 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Saha ve Kole (2001), Hindistan ekolojik koşullarında 15 farklı çemen çeşidi ile yaptıkları çalışmada, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, baklada tane sayısı, hasat indeksi ile tohum verimi özellikleri arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

JaeMoon vd. (2001), tarafından yürütülen çalışmada, kültüre alınan sarımsak bitkisinde belirlenen farklı dozlarda 10, 20 ve 50 g /ha sodyum selenat, 60, 120 ve 240 g /ha sodyum selenit topraktan gübreleme ve 10, 20 ve 50 g Se/ha düzeylerinde yapraktan uygulama yapılmıştır. Çalışma neticesinde yüksek Se dozlarının yaprak ve sarımsak dişlerinin Se kapsamını artırdığı bildirilmiştir. Ayrıca yapraktan sodyum selenat uygulamasında sarımsağın Se kapsamının daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Hu vd. (2003), tarafından yürütülen çalışmada çay bitkisine selenat ve selenit şeklinde gübre uygulanmasıyla çay yapraklarında verim ve kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır. Yapılan değerlendirmede çay bitkisinde yapılan selenyum uygulamalarının filiz sayısı ve verim üzerine önemli derecede etkisi olmuştur. Selenyum uygulamasının ardından çay yapraklarında tatlılık ve aroma önemli ölçüde artmış, acılık ise azalmıştır. Sodyum selenat uygulamasının, sodyum selenit uygulamasına göre çay bitkisinde daha yüksek selenyum içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Başbağ ve Tonçer (2005), tarafından Diyarbakır ilinde yaptıkları çalışmada seleksiyon ıslahı ile elde edilen 50 çemen hattının verim parametreleri araştırılmıştır. Yapılan değerlendirmede bitki boyunun 32.43-43.73 cm, bitkideki ana dal sayısının 1.20-2.73 adet, bitki başına bakla sayısının 5.80- 14.00, ilk bakla yüksekliğinin 13.47-20.97 cm, baklada tane sayısının 13.30-16.43 adet, bin tane ağırlığının 12.90-16.69 g, tohum veriminin 75.65-174.76 kg/da ve biyolojik verimin 236.72-472.03 kg/da değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz (2006), yürüttüğü bir çalışmada belirlenen dozlarda sodyum selenit ve sodyum selenat uygulamasını üç tescilli arpa çeşidine (*Hordeum vulgare*) uygulamıştır. Çalışma neticesinde artan dozlarda uygulanan selenyumun bitkilerin kök, gövde ve tanedeki selenyum oranını artırdığı ayrıca tanede azot ve kükürt alımını etkilediği ve buna bağlı olarak amino asit profilinde değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir.

Ducsay vd. (2007), yürütülen arazi denemesinde kışlık buğday tanesinde belirlenen farklı dozlarda Se dozlarının (0, 0.5, 1, 10 ve 20 g Se/ha) yapraktan uygulaması yapılmıştır. Artan dozlardaki Se uygulamaları tane verimini etkilemediği gözlemlenirken, 10 g Se/ha ve 20 g Se/ha selenyum dozlarının tanedeki Se birikimini önemli oranda etkilediği tespit edilmiştir. Buğday tanesinde kuru maddedeki ortalama Se konsantrasyonu, kontrol parsellerinde 0.039 ± 0.015 mg/kg iken, 10 ve 20 g Se/ha dozlarında uygulama yapılan parsellerde sırasıyla 0.094 ± 0.015 ve 0.192 ± 0.088 mg/kg olarak bulunmuştur. Çalışma neticesinde 10 g Se/ha uygulama dozunun kışlık buğday tanesinde istenilen Se seviyesini elde etmek için yeterli olacağı bildirilmiştir.

Basu vd. (2009), Kanada ekolojik koşullarında kuru ve sulu tarım alanlarında sürdürdükleri iki yıllık arazi denemesinde 45 farklı çemen genotipinin verim ve verim özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda tohum verimi, bin tane ağırlığı ve genotipler arası farklılıkların yıllar arasında önemli istatistiksel farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yağışın fazla olduğu ikinci yılda kurak geçen birinci yıla göre bin tane ağırlığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Elçi (2010), Van ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada, 14 farklı çemen popülasyonundan faydalanılmıştır. Araştırma neticesinde, bitki boyunun 20.1-25.5 cm, dal sayısının 0.1-0.8 adet, bitkide bakla sayısının 2.4-4.5 adet, baklada tane sayısının 9.0-11.9 adet, bakla uzunluğunun 10.4-12.0 cm, bin tane ağırlığının 11.6-17.3 g, tohum veriminin 26.1-50.2 kg/da ve hasat indeksinin ise % 17-33 aralığında olduğu bildirilmiştir.

Turan vd. (2013), yürüttükleri bir çalışmada Kastamonu-Taşköprü ilçesinde selenyumca fakir topraklarda yetiştirilen sarımsak bitkisinin selenyumca zenginleştirilmesi hedeflenmiştir. Sarımsak bitkisine sodyum selenat formunda 0 ve 50 g/da dozlarda selenyum uygulaması yapılmıştır. Uygulama neticesinde sarımsak bitkisinin dışlarındaki selenyum yoğunluğunun gövdeye kıyasla daha fazla arttığı

gözlemlenmiştir. Arazi denemesi neticesinde yetiştirme ortamına selenyum uygulanmasıyla sarımsak dişlerinde selenyum yoğunluğunun arttığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmada yetişkin erkeklerde günlük 70 µg, kadınlarda ise 60 µg olan selenyum ihtiyacının selenyum bakımından zenginleştirilmiş sarımsak tüketilmesi ile karşılanabileceği bildirilmiştir.

Karadağ (2013), yaptığı araştırmada, Ofis-95 isimli haşhaş çeşidi sera şartlarında yetiştirilmiştir. Bitki rozet evresine geldikten sonra 2, 4, 8, 16 ve 20 ppm selenyum uygulaması yapılmıştır. Çalışmada 4, 8, 16 ve 20 ppm selenyum dozlarının toksik etkiye ve fide boy uzunluğu, taze ve kuru ağırlığında olumsuz etki göstererek düzenli bir azalmaya sebep olduğu belirlenmiştir. Selenyumun artan dozlarda yapılan yapraktan uygulamasında toksik etki belirlenmiş olup, haşhaş bitkisinin yapraklarında ise oksidatif hasar gözlemlenmiştir.

Burçak (2016), Yozgat ekolojik koşullarında yürüttüğü arazi denemesinde Gürarlan çemen çeşidini kullanarak yazlık ve kışlık çemen ekimin verim ve verim unsurlarına etkisini incelenmiştir. Çalışma neticesinde; bitki boyunun 46.58 cm, bitki başına bakla sayısının 16.73 adet, baklada tohum sayısının 9.75 adet, tohum veriminin 310.93 kg/da, sabit yağ oranının % 4.61 ve protein oranının ise % 30.04 olduğunu belirlemiştir. Ayrıca en yüksek değerlerin kışlık ekimden alındığını bildirmiştir.

Bozdemir vd. (2016), Ankara ekolojik koşullarında Gürarlan çemen çeşidinin tarımsal özelliklerini inceledikleri iki yıllık arazi çalışmalarında, bitki boyunun 48.50-57.50 cm, bakla sayısının 9.00-19.25 adet/bitki, baklada tohum sayısının 12.10-15.88 adet/bakla, dal sayısının 2.00-3.25 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 23.71-24.33 g, tohum veriminin 88.60-143.30 kg/da, biyolojik verim değerinin 791.70-1098.48 kg/da, hasat indeksinin % 8.10-18.11 ve yağ oranının % 3.43-4.09 aralığında değiştiğini bildirmiştir.

Deliboran vd. (2016), yürüttükleri çalışmada sodyum selenit ve sodyum selenat uygulamalarının mısır bitkisinde verim ile ilgili parametrelere ve tanenin selenyum, protein ve yağ içeriği üzerine etkileri incelenmiştir. Belirlenen farklı selenyum dozları (0, 5, 10, 15, 25, 50, 75 ve 100 g Se/ha) uygulanmıştır. Çalışmada selenit topraktan, selenat ise yapraktan uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmede selenyum uygulamalarının bin dane ağırlığını ve tanenin protein içeriğini istatistiksel olarak önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Yapraktan sodyum selenat uygulaması,

tanenin selenyum içeriğini istatistiksel olarak etkilemiştir. Yapılan incelemede artan dozlarda Se uygulamasının tanede birikim oranını artırdığı gözlemlenmiştir.

Boghdady vd. (2017), bakla bitkisine yapraktan 0, 2.5, 5, 10, 15 ve 20 ppm selenyum uyguladıkları çalışmada, selenyum dozlarının bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma neticesinde 10 ppm selenyum uygulamasının bitkinin vejetatif büyümesi, verim, tohum kalitesi, fotosentetik iyileştirme etkileri, gövde ve yaprakların anatomik olarak iyileştirmesi gibi özelliklerine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir.

Yıldız vd. (2018), yürüttükleri bir çalışmada sorgum bitkisine sodyum selenit ve sodyum selenatı artan dozlarda (0, 2, 4, 8, 16 ve 32 ppm) uygulamışlardır. Çalışmada sorgum bitkisinin tane verim ve kalitesi üzerine Se dozlarının etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Deneme kontrollü sera şartlarında kurulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, artan sodyum selenat ve sodyum selenit dozlarında bitki boyu, yaprak, bitki çapı, tane verimi, salkım uzunluğu ve salkım oranlarında azalmalar belirlenmiştir. Artan selenyum dozları ile tanede protein miktarı, ADF ve NDF oranlarında azalma olduğu gözlemlenmiş, ham yağ oranında ise artış tespit edilmiştir. Kül oranında ise önce artış sonra azalma olmuştur.

Çoban (2021), Erzurum ekolojik koşullarında yürüttüğü bir çalışmada, farklı ekim normu ve farklı azot dozu uygulayarak çemen bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Yürütülen bu çalışmada İran ve Türkiye olmak üzere iki çemen genotiplerine yer verilmiştir. Çalışma sonucunda Türkiye genotipinde tohum verimi 98.22 kg/da olurken, İran genotipinde 80.32 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan sabit yağ analizleri sonucunda Türkiye genotipinde yağ oranının İran genotipine göre daha yüksek olduğu, protein oranının da ise İran genotipinin protein oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Esam vd. (2021), rezene bitkisine 0, 10, 20 ve 30 mg/L sodyum selenit uygulayarak yürüttükleri çalışma neticesinde, bitki boyunu en yüksek 30 mg/L sodyum selenit uygulamasından 151.6 cm ile, en düşük ise kontrol grubundan 102.36 cm ile belirlemişlerdir. Bitkide şemsiye oluşum sayısını en düşük kontrol grubundan 40.66 adet ile ve en yüksek 30 mg/L sodyum selenit uygulamasından 83.88 adet ile belirlemişlerdir. Tohum verimini ise en düşük kontrol grubundan 27.35 g, en yüksek ise 30 mg/L sodyum selenit uygulamasından 769.2 g olarak bildirmişlerdir.

Güzel ve Özyazıcı (2021), Siirt ekolojik koşullarında iki yıl süren arazi denemesinde sekiz farklı çemen popülasyonu (Afganistan, Irak, Adana, Gaziantep, Kayseri, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Mardin) ve 2 tescilli çemen çeşidinin (Gürarlan ve Berkem) tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda; bitki boyunun 64.60-78.70 cm, bakla uzunluğunun 10.07-12.60 cm, bitki başına bakla sayısının 12.00-18.73 adet, baklada tane sayısının 12.55-15.55 adet, bin tane ağırlığının 13.87-17.45 g ve tohum veriminin 91-138 kg/da aralığında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek tohum veriminin ise Berkem çemen çeşidinden, en düşük tohum verimini ise Irak genotipinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çamlıca (2022), Bolu ekolojik şartlarında sulu ve kuru şartlarda yürüttüğü çalışmada, Gürarlan ve çiftçi çemen çeşidiyle birlikte 18 farklı çemen genotipinden yararlanmıştır. Yapılan araştırma neticesinde sulu şartlarda tohum veriminin 37.74-142.02 kg/da, kuru şartlarda ise 31.14-141.37 kg/da aralığında olduğu tespit edilmiş olup, sabit yağ oranının sulu şartlarda % 6.58-9.29, kuru şartlarda ise % 5.27-8.42, protein oranının sulu şartlarda % 19.96-23.23 ve kuru şartlarda % 24.44-30.99 değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ceylan (2022), Erzurum ekolojik şartlarında yürüttüğü çalışmada çok sayıda farklı çemen genotipini sulu şartlarda yetiştirmiştir. Çalışma neticesinde; çıkış süresi 22.33-34.33 gün, çiçeklenme süresi 41.33-58.67 gün, yetiştirme süresi 108.0-132.0 gün, bitki boyu 31.23-61.33 cm, dal sayısı 2.04- 5.26 adet, bakla uzunluğu 7.33-14.83 cm, bitkide bakla sayısı 5.84-18.49 adet, baklada tane sayısı 6.40-14.73 adet, bin tane ağırlığı 11.70-18.40 g, tohum verimi 55.64-111.85 kg/da, hasat indeksi % 18.67-30.26 ve protein oranı % 22.53-36.05 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Dağtekin (2023), Kayseri ekolojik şartlarında yürüttüğü çalışmada, ülkemizde tescilli olan üç çemen çeşidine (Gürarlan, Çiftçi, Berkem) bakteri uygulaması yapmıştır. Çalışmada, bakteri uygulamasının incelenen tüm tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde istatistiki olarak önemli olmadığı, çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığı ve biyolojik verim özelliklerinde ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonunun ise tohum verimi ve hasat indeksi özelliklerinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, bitki boyunun 43.73-46.38 cm, ilk bakla yüksekliğinin 17.10-21.08 cm, bakla boyunun 11.59-12.69 cm, bitkide bakla sayısının 11.50-16.38 adet/bitki, baklada

tohum sayısının 7.70-9.06 adet/bakla, bin tohum ağırlığının 17.93-19.80 g, biyolojik verimin 375.73-473.49 kg/da, tohum veriminin 75.98-109.62 kg/da, hasat indeksinin % 19.04-25.35 ve sabit yağ oranının ise % 5.26-5.74 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ramezani vd. (2023), yürüttükleri çalışmada çemen bitkisine 0, 2 ve 4 mg dozlarında sodyum selanat uygulamışlar ve bitki gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde en yüksek bitki boyunu 4 mg selenyum dozundan 15.77 cm, en düşük bitki boyunu ise kontrol grubundan 12.44 cm olarak bildirmişlerdir.



2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tez çalışmasında, üç adet tescilli çemen çeşidi (Çiftçi, Berkem ve Gürarlan) kullanılmıştır. Kullanılan çemen çeşitlerinden Gürarlan çeşidi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2004 yılında, Berkem çeşidi Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2015 yılında ve Çiftçi çeşidi ise Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2017 yılında tescil edilmiştir.

Çalışmada kullanılan çemen çeşitlerinin bitkisel özellikleri aşağıda verilmiştir (Tunçtürk, 2010; Anonim, 2023b).

Gürarlan çeşidinin bitkisel özellikleri

- Tescil yılı: 2004
- Bitki boyu: 50-60 cm
- Bitkide bakla sayısı: 15-20 adet
- Bakla uzunluğu: 8-10 cm
- Baklada tohum sayısı: 8-12 adet
- Tohum rengi: Koyu sarı
- Bin tohum ağırlığı: 16-21 g
- Tohum verimi: 140-160 kg
- Çiçek rengi: Soluk sarı
- Yaprak rengi: Koyu yeşil

Çiftçi çeşidinin bitkisel özellikleri

- Tescil yılı: 2017
- Bitki boyu: 60-80 cm

- Tohum verimi: 120-200 kg/da
- Bin tohum ağırlığı: 20-25 g
- Tohum rengi: Sarımsı
- Çiçek rengi: Beyaz

Berkem çeşidinin bitkisel özellikleri

- Tescil yılı: 2015
- Bitki boyu: Orta
- Bitki Büyüme şekli: Dik
- Gövde: Az Tüylü
- Tohum rengi: Sarımsı
- Çiçek rengi: Beyaz

2.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme alanına ait 2021-2022 yılları aylık ortalama sıcaklık, nispi nem, toplam yağış ve bu verilerin uzun yıllar ortalama (son 30 yıl) değerlerine ait iklim verileri Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması ve 2021-2022 sezonuna ait aylık sıcaklık, nispi nem ve yağış değerleri*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Nem (%)		
	2021	2022	Uzun Yıllar	2021	2022	Uzun Yıllar	2021	2022	Uzun Yıllar
Ocak	2.5	-1.0	0.8	42.5	15.2	26.34	71.8	73.1	74.7
Şubat	2.9	3.0	3.4	5.6	5.5	16.20	64.9	71.8	66.4
Mart	5.0	1.1	6.1	42.2	33.6	42.12	65.0	70.3	63.8
Nisan	10.7	13.8	11.6	22.6	13.2	21.62	62.4	46.6	56.9
Mayıs	15.8	14.2	16.1	19.7	46.0	32.56	55.6	62.1	57.3
Haziran	16.1	20.3	20.1	40.2	56.7	45.80	57.4	59.2	56.8
Temmuz	23.8	22.0	23.2	0.0	0.6	9.22	44.7	48.2	46.7
Ağustos	21.8	26.1	23.4	0.0	0.0	4.02	49.9	39.6	43.6
Eylül	17.3	18.5	19.3	16.8	31.6	11.94	55.9	47.7	47.9
Ekim	11.9	13.5	14.6	0.2	2.6	8.94	52.9	67.1	55.0
Kasım	8.0	7.2	7.5	15.6	13.5	14.50	69.6	72.0	65.8
Aralık	3.0	3.5	3.5	5.5	17.9	19.66	72.7	83.3	76.9

*: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli

Tablo 2.1. incelendiğinde deneme süresince en fazla aylık ortalama sıcaklık 2022 yılında ağustos ayında (26.1 °C), en yüksek aylık ortalama nispi nem 2022 yılında % 83.3 ile aralık ayında ve en fazla yağış ise 2022 yılında haziran ayında (56.7 mm) gerçekleşmiştir.

2.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme yerinden 30 cm derinlikten alınan ve analiz edilen toprağın özellikleri Tablo 2.2.'de verilmiştir. Toprak analizleri Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tablo 2.2. Deneme yerinden alınan toprak numunelerine ait analiz sonuçları

PH	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	P ₂ O ₅	Tekstür
7.58	0.065	0.48	6.74	3.34	Kumlu

Tablo 2.2. incelendiğinde deneme yerinin toprağının pH değeri nötr, tuzsuz, organik madde içeriği çok düşük, kireçli, fosfor içeriği yeterli ve kumlu tekstüre sahip olduğu görülmüştür.

2.4. Yöntem

2.4.1. Arazi denemesinin kurulması

Araştırma, Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM) arazisine ait deneme tarlasında 2021-2022 yazlık yetiştirme periyodunda iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemenin ilk yılı 31.03.2021 tarihinde, ikinci yılı ise 08.04.2022 tarihinde tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada ana parselleri farklı bitki gelişim dönemleri (fide dönemi, çiçeklenme dönemi ve tohum oluşum dönemi), alt parselleri çeşitler (Gürarlan, Berkem ve Çiftçi) ve altın altı parselleri ise selenyum dozları (Kontrol, 25, 50 ve 75 g/ha) oluşturmaktadır. Deneme, 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, her blokta 3 ana parsel ve her ana parselde 36 alt parsel olacak şekilde toplam 144 (4x36=144) parselden oluşturulmuştur. Parseller sıra arası 30 cm ve parsel uzunluğu 3 m olacak şekilde kurulmuş ve buna göre parsel alanı 1.5 x 3 m = 4.5 m² olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada tohum ekimleri dekara 3 kg olacak şekilde uygun derinliğe yapılmıştır. Ayrıca çalışmada

her parselde 5 adet sıra yer almış ve bu sıralar ekim sırasında el markörü ile açılarak ekimler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Deneme yerinin hazırlanması ve ekimlerin yapılmasına ait görünüşler

2.4.2 Selenyum uygulamaları

Çalışmada selenyum uygulaması belirlenen dozlarda (Kontrol, 25, 50 ve 75 g/ha) ve dönemlerde yapraktan el pompası ile yapılmıştır. Çalışmada selenyum kaynağı olarak Sigma marka sodyum selenat (Na_2SeO_4) kullanılmıştır. Selenyum dozları belirlenen farklı bitki gelişim dönemlerinde (fide dönemi, çiçeklenme dönemi ve tohum oluşum dönemi) olacak şekilde bitkiye uygulanmıştır.



Şekil 2. Selenyum uygulamalarının yapraktan yapılmasına ait görünüşler

Tablo 3. Selenyum dozları uygulama zamanları

Selenyum uygulama zamanları	2021	2022
Fide	21.05.2021	01.06.2022
Çiçek	03.06.2021	19.06.2022
Tohum	17.06.2021	07.07.2022

2.4.3. Deneme alanında gerçekleştirilen bakım işlemleri

Çalışmada ekimler sonrasında deneme alanında sulama, gübreleme, çapalama ve yabancı ot temizliği gibi bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sulamalar için araziye yağmurlama sulama borusu yerleştirilmiş ve bitki sulamaları gerekli görüldüğünde bu sulama sistemi vasıtasıyla yapılmıştır. Bitki çıkışları sonrasında arazide sürekli yabancı ot temizliği yapılarak arazinin temiz kalması sağlanmıştır. Ayrıca deneme alanına dekara 6 kg saf azot ve 6 kg saf fosfor gelecek şekilde DAP ve ÜRE gübrelemesi yapılmıştır.



Şekil 3. Deneme alanında yapılan bakım işlemlerinden görüntüler

2.4.4. Bitki hasatlarının gerçekleştirilmesi

Hasat sırasında her parselden baş ve son sıralar kenar tesiri olarak bırakılmış ve hasat verileri orta üç sırada bulunan bitkilerden yapılmıştır. Buna göre bitki hasatları 1. yıl 17.07.2021 ve 2. yıl ise 08.08.2022 tarihlerinde yapılmıştır.



Şekil 4. Hasat ve hasat sonrası işlemlere ait görüntüler

2.5. Hasat Sırasında ve Sonrasında Yapılan Ölçüm, Tartım ve Hesaplamalar

Hasat sırasında ve sonrasında aşağıda verilen özelliklere ait ölçüm, tartım ve hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Bitki boyu (cm): Hasat sırasında her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyinden bitkinin en üst kısmına kadar olan mesafenin metre ile ölçülmesi sonucunda bulunmuş, ortalaması alınmış ve elde edilen değerler cm olarak ifade edilmiştir.

Bitkide dal sayısı (adet/bitki): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkinin dalları sayılmış ve ortalaması alınarak bulunmuştur.

İlk bakla yüksekliği (cm): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkide toprak yüzeyinden ilk baklanın oluştuğu yere kadarki mesafe ölçülmüş, ortalaması alınmış ve elde edilen değerler cm olarak ifade edilmiştir.

Bakla boyu (cm): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkide ve her bitkide 3 adet bakla alınarak boyu ölçülmüş, ortalaması alınmış ve elde edilen değerler cm olarak ifade edilmiştir.

Bitkide bakla sayısı (adet/bitki): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyveleri sayılarak bulunmuş ve elde edilen değerler adet/bitki olarak ifade edilmiştir.

Baklada tohum sayısı (adet/bakla): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandan rastgele seçilen 10 adet bitkide ve her bitkide 3 meyve alınarak tohumlar sayılmış, ortalamaları alınmış ve elde edilen değer adet/bakla olarak ifade edilmiştir.

Bin tohum ağırlığı (g): Her parselde bulunan tohumlardan 4x100'lük gruplar alınmış, tartılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak 10 ile çarpılmıştır. Elde edilen değerler g olarak ifade edilmiştir.

Biyolojik verim (kg/da): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandaki tüm bitkiler hasat edilmiş, hasat edilen bu bitkiler kurutulmuş, sonrasında her parsel ayrı olarak tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

Tohum verimi (kg/da): Her parselde kenar tesiri dışında kalan alandaki tüm bitkilerden elde edilen tohumlar harman edilmiş, temizlenip tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

Hasat indeksi (%): Her parselden elde edilen tohum veriminin biyolojik verime bölünmesiyle % olarak hesaplanmıştır.

Sabit yağ oranı (%): Her bir parselden alınan tohumlardan bir miktarı öğütüldükten sonra 3'er g olacak şekilde tartılmış ve örnekler otomatik yağ tayin cihazında petrol eteri ile analiz edilerek sabit yağ oranı % cinsinden belirlenmiştir.

Protein Oranı (%): Her bir parselden hasat edilen tohumlardan belirli bir miktar öğütölüp 0.5 g tartıldıktan sonra Kjeldahl metoduna göre azot oranı tespit edilmiştir. Belirlenen azot oranı 6.25 katsayısı ile çarpılarak protein oranı % cinsinden belirlenmiştir.

2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma neticesinde elde edilen veriler, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseni esasına göre varyans analizine tabii tutulmuştur. Çalışma uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır. Tüm istatistiki hesaplamalar bilgisayar ortamında MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma 2021 ve 2022 yıllarında, üç farklı bitki gelişim döneminde uygulanan farklı selenyum dozlarının, tescilli çemen çeşitlerinde bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, baklada tohum sayısı, bakla boyu, ilk bakla yüksekliği, bin tohum ağırlığı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, sabit yağ oranı ve protein oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Özelliklere ilişkin veriler ve bu verilerin değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlar ayrı ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

3.1. Bitki Boyu (cm)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir. Buna göre bitki boyu bakımından 2021 yılında selenyum dozları istatistiksel olarak % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuşken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemi, çeşitler, bitki gelişim dönemi x çeşit etkisi, bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkisi, çeşit x selenyum doz etkisi, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan ortalama değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında bitki boyu, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkisinde 42.18-52.88 cm, bitki gelişim dönemi x çeşit etkisinde 46.21-48.32 cm, bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkisinde 45.84-50.06 cm, çeşit x selenyum doz etkisinde 44.82-51.43 cm arasında değerler almıştır. Ortalama değerler

incelendiğinde, bitki boyu bitki gelişim dönemleri bakımından 47.40-47.53 cm, çeşitler bakımından 46.78-47.82 cm arasında değişmiştir. Selenyum dozları bakımından ise en yüksek bitki boyu 49.35 cm ile 75 g/ha selenyum uygulamasından, en düşük ise 46.45 cm ile 50 g/ha selenyum uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.1. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	535.31	178.44	11.00	3	75.34	25.11	1.08
BGD	2	0.44	0.22	0.01	2	3.61	1.80	0.08
Hata ₁	6	97.34	16.22	-	6	139.28	23.21	-
Çeşit	2	33.14	16.57	0.93	2	24.43	12.22	0.82
BGD x Çeşit	4	41.83	10.46	0.59	4	78.61	19.65	1.31
Hata ₂	18	320.77	17.82	-	18	269.40	14.97	-
Doz	3	197.63	65.88	3.46*	3	26.58	8.86	0.77
BGD x Doz	6	25.12	4.19	0.22	6	98.23	16.37	1.42
Çeşit x Doz	6	171.26	28.54	1.50	6	74.51	12.42	1.08
BGD x Çeşit x Doz	12	276.41	23.03	1.21	12	169.48	14.12	1.23
Hata ₃	81	1544.38	19.07	-	81	931.05	11.49	-
Genel	143	3243.64	-	-	143	1890.51	-	-
V.K. (%)			9.20				8.10	

*: % 5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

2022 yılında ise bitki boyu, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 38.88-49.78 cm, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 41.30-43.58 cm, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 40.22- 43.93 cm ve çeşit x selenyum doz interaksiyonunda ise 40.48-44.14 cm arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bitki boyu bitki gelişim dönemleri bakımından 41.72-42.09 cm, çeşitler bakımından 41.43-42.42 cm ve selenyum dozları bakımından ise 41.47-42.59 cm arasında değişmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde selenyumun çemen bitkisinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Bu nedenle tartışmalar daha çok çeşitler üzerinden yapılmıştır. Ramezani vd. (2023) yaptıkları çalışmada, çemen bitkisinde artan selenyum dozunun (0, 2 ve 4 mg) bitki boyunda önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir. Al-Azzony ve

Khater (2021), rezene (*Foeniculum vulgare*) bitkisinde yaptıkları çalışmalarında 0, 10, 20, ve 30 mg/L sodyum selenat uygulamaları neticesinde bitki boyunu birinci yılda, uygulanan dozlara göre sırası 102.36, 123.87, 138.2 ve 151.6 cm olarak bildirmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise artan dozlara göre bitki boyu 106.43, 128.28, 140.66 ve 157.96 cm olarak bulunmuş ve artan selenyum dozlarının bitki boyu üzerine olumlu etkisini gözlemlediklerini bildirmişlerdir. El-Kinany vd. (2019), yaptıkları çalışmada kişniş (*Coriandrum sativum* L.) bitkisinde uygulamış oldukları selenyum dozlarına göre (0-25-50 ppm) bitki boyunu, birinci yılda sırasıyla 49.33, 52.00 ve 53.17 cm olarak, ikinci yılda ise artan selenyum dozlarına göre sırasıyla 46.03, 49.50 ve 51.67 cm olarak bildirmişlerdir. Karadağ (2013), yürüttüğü çalışmada artan dozlarda (kontrol-2-4-6-8-16-20 ppm) selenyum uyguladığı haşhaş bitkisinde bitki boyunu en yüksek kontrol grubundan 35.63 cm, en düşük 20 ppm selenyum uygulamasından 24.00 cm olarak elde ettiklerini bildirmiş ve artan dozlarda selenyum uygulamasının bitki boyunu kısalttığını belirtmiştir. Çamlıca vd. (2019) yaptıkları çalışmada, adaçayı bitkisine selenyum uygulamış ve en yüksek bitki boyunu 23.85 cm olarak kontrol grubundan elde ederken, en kısa bitki boyunu ise 15.56 cm ile 40 mg/L selenyum uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Dağtekin (2023) Gürarlan, Berkem ve Çiftçi çemen çeşitlerini kullanarak yaptığı çalışmada, en yüksek bitki boyunu Berkem çemen çeşidinden 45.83 cm ile, en düşük ise Çiftçi çemen çeşidinden 43.84 cm ile tespit etmiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021) çemen çeşitlerini inceleyen çalışmalarında Berkem ve Gürarlan çeşitlerinde bitki boyunu sırasıyla 78.7 cm ve 71.7 cm olarak bildirmişlerdir. Beyzi ve Gürbüz (2020) Gürarlan çeşidinde bitki boyunu ilk yılda 26.29 cm, ikinci yılda ise 56.38 cm olarak bildirmişlerdir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) başka bir çalışmada Gürarlan çeşidinde bitki boyunun birinci yılda 18.8-112.5 cm, ikinci yılda ise 17.5-71.2 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki boyu bitkinin büyüme ve gelişmesini belirlemede kullanılan önemli bir kriterdir. Bitki boyu kalıtsal özelliklerden, yetiştirme sürecinde yapılan uygulamalardan ve çevresel değişikliklerden etkilenebilmekte ve buna bağlı olarak değişebilmektedir (Akhalkatsi ve Lösch, 2005). Araştırmamızda ölçülen ortalama bitki boyu değerlerinin, söz konusu araştırmacıların gözlemlediği değerler arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki boyunda oluşan ortalama değerleri (cm)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ort. (BGDxÇ)	Ort. BGD
		0	25	50	75	Ort. (BGDxÇ)	Ort. BGD								
Fide	Gürarlan	48.95	46.65	47.58	50.10	48.32	47.53	Fide	Gürarlan	43.65	41.15	43.55	42.53	42.72	42.09
	Çiftçi	45.63	44.75	46.40	48.05	46.21			Çiftçi	42.25	39.70	40.63	42.63	41.30	
	Berkem	49.60	48.85	44.55	49.25	48.06			Berkem	44.13	42.55	41.83	40.50	42.25	
	Ort (BGDxD)	48.06	46.75	46.18	49.13	-			Ort (BGDxD)	43.34	41.13	42.00	41.88	-	
Çiçek	Gürarlan	45.08	42.63	48.88	51.30	46.97	47.44	Çiçek	Gürarlan	40.53	40.83	40.73	39.80	41.47	41.81
	Çiftçi	47.95	47.53	45.83	49.68	47.74			Çiftçi	38.88	41.63	42.78	42.20	41.37	
	Berkem	48.53	50.73	45.58	45.60	47.61			Berkem	41.25	43.50	39.80	49.78	43.58	
	Ort (BGDxD)	47.18	46.96	46.76	48.86	-			Ort (BGDxD)	40.22	41.98	41.10	43.93	-	
Tohum	Gürarlan	46.93	48.68	44.20	52.88	48.17	47.40	Tohum	Gürarlan	43.43	41.25	41.45	41.38	42.13	41.72
	Çiftçi	47.45	42.18	47.78	48.13	46.38			Çiftçi	40.33	41.50	43.20	41.40	41.61	
	Berkem	47.45	46.68	47.25	49.18	47.64			Berkem	41.20	41.10	41.25	42.15	41.43	
	Ort (BGDxD)	47.28	45.84	46.41	50.06	-			Ort (BGDxD)	41.65	41.28	41.97	41.98	-	
Ort (Doz)		47.51^{AB*}	46.52^B	46.45^B	49.35^A	-	Ort (Doz)		41.74	41.47	41.69	42.59	-		
						Ort (Ç)							Ort (Ç)		
Ort (ÇxD)	Gürarlan	46.98	45.98	46.88	51.43	47.82	Ort (ÇxD)	Gürarlan	42.53	41.08	41.91	41.57	41.77		
	Çiftçi	47.01	44.82	46.67	48.62	46.78		Çiftçi	40.48	40.94	42.20	42.08	41.43		
	Berkem	48.53	48.75	45.79	48.01	47.77		Berkem	42.19	42.38	40.96	44.14	42.42		

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-D): 2.048

3.2. Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir. Buna göre bitkide dal sayısı bakımından bitki gelişim dönemi ve bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkileşimi 2021 yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken, 2022 yılında % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkileşimi 2021 yılında istatistiksel olarak % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuşken, 2022 yılında ise önemsiz bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında çeşitler, bitki gelişim dönemi x çeşit etkileşimi, selenyum dozu ve çeşit x selenyum doz etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.3. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	4.06	1.35	5.51	3	0.85	0.28	4.79
BGD	2	0.48	0.24	0.97	2	0.67	0.34	5.69*
Hata ₁	6	1.47	0.25	-	6	0.35	0.06	-
Çeşit	2	0.46	0.23	2.17	2	0.02	0.01	0.19
BGD x Çeşit	4	0.29	0.07	0.69	4	0.15	0.04	0.66
Hata ₂	18	1.90	0.11	-	18	1.05	0.06	-
Doz	3	0.21	0.07	0.64	3	0.09	0.03	0.71
BGD x Doz	6	0.77	0.13	1.18	6	0.55	0.10	2.24*
Çeşit x Doz	6	0.44	0.07	0.67	6	0.42	0.07	1.60
BGD x Çeşit x Doz	12	2.64	0.22	2.01*	12	0.27	0.02	1.51
Hata ₃	81	8.85	0.11	-	81	3.59	0.04	-
Genel	143	21.56	-	-	143	8.07	-	-
V.K. (%)			15.02				13.63	

*: % 5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan ortalama değerleri Tablo 3.4'te verilmiştir. Buna göre 2021 yılında bitkide dal sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkileşiminde en düşük 1.90 adet/bitki ile Berkem çemen çeşidinde fide döneminde 50 g/ha selenyum uygulamasından elde edilirken, en yüksek 2.98 adet/bitki ile Gürarlan

çemen çeşidinde tohum döneminde 75 g/ha selenyum uygulamasından elde edilmiştir. Bitkide dal sayısı bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 2.07-2.38 adet/bitki, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 2.09-2.44 adet/bitki, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 2.07-2.42 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bitkide dal sayısı bitki gelişim dönemleri bakımından 2.12-2.26 adet/bitki, çeşitler bakımından 2.15-2.28 adet/bitki ve selenyum dozları bakımından ise 2.15- 2.26 adet/bitki arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

2022 yılında ise bitkide dal sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 1.33-2.00 adet/bitki, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 1.43-1.66 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda en düşük bitkide dal sayısı 1.41 adet/bitki ile fide döneminde kontrol grubundan elde edilirken, en yüksek ise 1.77 adet/bitki ile çiçek dönemi 25 g/ha selenyum uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca çeşit x selenyum doz interaksiyonunda bitkide dal sayısı 1.42-1.64 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, ortalama bitkide dal sayısı bitki gelişim dönemleri bakımından en düşük 1.47 adet/bitki ile fide döneminden elde edilirken, en yüksek 1.63 adet/bitki ile çiçek döneminden elde edilmiştir. Bitkide dal sayısı çeşitler bakımından 1.53-1.56 adet/bitki ve selenyum dozları bakımından ise 1.51-1.58 adet/bitki arasında değişmiştir.

Önceki çalışmalar incelendiğinde, Çamlıca vd. (2019), dağ çayı bitkisinde 10 mg/L selenyum uygulamasında en fazla bitkide dal sayısı elde ettiklerini, 40 mg/L selenyum uygulamasında ise en az bitkide dal sayısını elde ettiklerini bildirmişlerdir. Beyzi ve Gürbüz (2020), Gürarlan çemen çeşidinde bitki başına dal sayısını birinci ve ikinci yılda sırasıyla 2.93 adet/bitki ve 4.08 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Aşkın (2021) yürüttüğü çalışmada, Gürarlan çeşidinin bitkide dal sayısını 4.59 adet/bitki, Çiftçi çeşidinde ise 4.97 adet/bitki olarak bildirmiştir. Bozdemir vd. (2016) Gürarlan çemen çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada, bitkide dal sayısının 2.00-3.25 adet/bitki aralığında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Tunçtürk (2010) yaptığı iki yıllık bir çalışmada, Gürarlan çemen çeşidinde bitkide dal sayısını birinci ve ikinci yıl sırasıyla 3.82 ve 8.83 adet/bitki olarak bildirmiştir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) başka bir çalışmada, Gürarlan çeşidinde bitki başına dal sayısının ilk yılda 1.9-6.1 adet/bitki, ikinci yılda ise 1.5-4.2 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki başına dal sayısı dikim mesafeleri, iklim,

toprak ve çeşit özelliklerine bağı olarak değişiklik gösterebilir. Daha önce yürütölen çalışmalarda farklı çemen genotiplerinin ortalama bitkide dal sayısı değerlerinin ekolojik faktörlere, genetik özelliklere ve uygulanan kültürel uygulamalara göre değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.



Tablo 3.4. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitkide dal sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bitki)

BGD	Çeşit	2021					2022									
		Selenyum Uygulaması (g/ha)										Ort BGD	Ort BGD			
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	BGD	Çeşit	0	25	50			75	Ortalama (BGDxÇ)	
Fide	Gürarlan	2.35 ^{BC*}	2.35 ^{BC}	2.58 ^{AB}	1.98 ^C	2.31	2.26	Fide	Gürarlan	1.53	1.55	1.43	1.60	1.53	1.47^B	
	Çiftçi	2.23 ^{BC}	2.23 ^{BC}	2.25 ^{BC}	2.20 ^{BC}	2.23			Çiftçi	1.33	1.48	1.45	1.48	1.43		
	Berkem	2.43 ^{BC}	2.18 ^{BC}	1.90 ^C	2.43 ^{BC}	2.23			Berkem	1.38	1.43	1.45	1.50	1.44		
	Ort (BGDxD)	2.33	2.25	2.24	2.20	-			Ort (BGDxD)	1.41^C	1.48^C	1.44^C	1.53^{BC}	-		
Çiçek	Gürarlan	2.05 ^{BC}	2.13 ^{BC}	2.10 ^{BC}	2.30 ^{BC}	2.14	2.12	Çiçek	Gürarlan	1.58	1.75	1.63	1.53	1.62	1.63^A	
	Çiftçi	2.18 ^{BC}	2.15 ^{BC}	2.18 ^{BC}	2.10 ^{BC}	2.15			Çiftçi	1.48	2.00	1.73	1.43	1.66		
	Berkem	2.05 ^{BC}	2.08 ^{BC}	2.18 ^{BC}	1.98 ^C	2.07			Berkem	1.60	1.55	1.73	1.60	1.62		
	Ort (BGDxD)	2.09	2.12	2.15	2.13	-			Ort (BGDxD)	1.55^{BC}	1.77^A	1.69^{AB}	1.52^{BC}	-		
Tohum	Gürarlan	2.28 ^{BC}	2.23 ^{BC}	2.05 ^{BC}	2.98 ^A	2.38	2.22	Tohum	Gürarlan	1.63	1.53	1.40	1.55	1.53	1.54^{AB}	
	Çiftçi	2.05 ^{BC}	2.00 ^{BC}	2.28 ^{BC}	2.20 ^{BC}	2.13			Çiftçi	1.45	1.45	1.53	1.55	1.49		
	Berkem	2.30 ^{BC}	2.05 ^{BC}	2.13 ^{BC}	2.15 ^{BC}	2.16			Berkem	1.63	1.50	1.55	1.68	1.59		
	Ort (BGDxD)	2.21	2.09	2.15	2.44	-			Ort (BGDxD)	1.57^{BC}	1.49^C	1.49^C	1.59^{ABC}	-		
Ort (Doz)		2.21	2.15	2.18	2.26	-	Ort (Doz)		1.51	1.58	1.54	1.54	-			
Ort (Ç)							Ort (Ç)									
Ort (ÇxD)	Gürarlan	2.23	2.23	2.24	2.42	2.28	Ort (ÇxD)	Gürarlan	1.58	1.61	1.48	1.56	1.56			
	Çiftçi	2.15	2.13	2.23	2.17	2.17		Çiftçi	1.42	1.64	1.57	1.48	1.53			
	Berkem	2.26	2.10	2.07	2.18	2.15		Berkem	1.53	1.49	1.58	1.59	1.55			

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-BGDxÇxD): 0.4645, AÖF (2022-BGD): 0.1213, AÖF (2022-BGDxD): 0.1704

3.3. Bitki Başına Bakla Sayısı (adet/bitki)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısında oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Buna göre bitki başına bakla sayısı bakımından 2021 yılında bitki gelişim dönemleri % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuşken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonu, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonu, çeşit x selenyum doz interaksyonu, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.5. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	3298.83	1099.61	4.16	3	321.15	107.05	13.99
BGD	2	4808.42	2404.21	9.10*	2	3.90	1.95	0.26
Hata ₁	6	1585.21	264.20	-	6	45.93	7.65	-
Çeşit	2	54.23	27.12	1.21	2	1.22	0.61	0.21
BGD x Çeşit	4	35.21	8.80	0.39	4	1.61	0.40	0.14
Hata ₂	18	404.50	22.47	-	18	52.99	2.94	-
Doz	3	118.71	39.57	1.83	3	3.59	1.20	0.57
BGD x Doz	6	78.15	13.03	0.60	6	2.65	0.44	0.21
Çeşit x Doz	6	245.81	40.97	1.89	6	4.49	0.75	0.36
BGD x Çeşit x Doz	12	265.06	22.09	1.02	12	18.54	1.55	0.74
Hata ₃	81	1573.58	21.65	-	81	169.77	2.10	-
Genel	143	12647.70	-	-	143	625.83	-	-
V.K. (%)			23.28				14.25	

*: % 5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısı oluşan ortalama değerleri Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre 2021 yılında bitki başına bakla sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda 10.73-30.10 adet/bitki arasında, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda 11.91-27.94 adet/bitki, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda 12.37-29.32 adet/bitki, çeşit x selenyum doz interaksyonunda 15.93-

21.63 adet/bitki arasında değerler almıştır. Ortalama değerler incelendiğinde, 2021 yılında bitki başına bakla sayısı bitki gelişim dönemleri bakımından en yüksek tohum döneminde 27.09 adet/bitki ile, en düşük ise fide döneminde 12.94 adet/bitki ile belirlenmiştir. Çeşitler bakımından bitki başına bakla sayısı 19.16-20.63 adet/bitki arasında değişmiştir. Uygulanan selenyum dozları bakımından ise bitki başına bakla sayısı 18.79-21.31 adet/bitki aralığında bulunmuştur.

2022 yılında ise ortalama bitki başına bakla sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 8.95-12.23 adet/bitki, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 9.88-10.51 adet/bitki, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 9.75-10.96 adet/bitki, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 9.78-10.87 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bitki başına bakla sayısı bitki gelişim dönemleri bakımından 9.93-10.31 adet/bitki, çeşitler bakımından 10.04-10.27 adet/bitki, selenyum dozları bakımından 10.00-10.40 adet/bitki arasında değişmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde bitki başına düşen bakla sayısının geniş bir aralıkta değişim gösterdiği görülmüştür. Boghdady vd. (2017) bakla bitkisinde yürüttükleri çalışmada, 0, 2.5, 5, 10 ve 20 ppm dozlarında selenyum uygulamışlardır. Selenyum uygulamaları sonucunda bitki başına bakla sayısı birinci yılda sırasıyla 19.8, 23.6, 34.2, 35.6, 26.5, 14.3 adet/bitki olarak oluşmuştur. Çalışmanın ikinci yılında ise dozlara göre sırasıyla 17.3, 19.5, 31.7, 31.9, 20.7, 12.2 adet/bitki olarak elde edilmiştir. Al-Azzony ve Khater (2021), yaptıkları çalışmada rezene bitkisine artan dozlarda (0-10-20-30 mg/L) selenyum uygulamışlardır. Yaptıkları gözlemler neticesinde selenyum uygulamasının bitkide şemsiye oluşumu birinci yılda dozlara göre sırasıyla 40.66, 58.11, 73.22, 83.88 adet/bitki olarak belirlenmiştir. İkinci yılda ise dozlara göre şemsiye sayısı 45.44, 62.11, 73.22, 86.88 adet/bitki olarak değişmiştir. Zahedi vd. (2009), kanola bitkisine yaptıkları çalışmada 0, 15, 30 g/L selenyum uygulamışlardır. Çalışma sonucunda bitki başına bakla sayısı dozlara göre sırasıyla 69.99, 78.94, 78.83 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Dağtekin (2023), üç çemen çeşidini kullanarak yaptığı çalışmada bitki başına düşen bakla sayısını, ortalama sonuçlara göre bakıldığında, Çiftçi çeşidinde 15.38 adet/bitki, Berkem çeşidinde 14.65 adet/bitki ve Gürarlan çeşidinde 13.94 adet/bitki olarak bildirmiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021), çeşitleri inceleyen çalışmalarında Berkem ve Gürarlan çeşitlerinde bitki başına bakla sayısını sırasıyla

14.95 ve 14.65 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Aşkın (2021), yürüttüğü çalışmada, Çiftçi çeşidinde 21.75 adet/bitki olarak elde ederken, Gürarlan çeşidinde 18.95 adet/bitki olarak elde etmiştir. Beyzi ve Gürbüz (2020) Gürarlan çeşidinde bitki başına bakla sayısını birinci ve ikinci yılda sırasıyla 3.77 adet/bitki ve 11.79 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Bozdemir vd. (2016) Gürarlan çemen çeşidinde bakla sayısını ortalama olarak 12.25 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) başka bir çalışmada, Gürarlan çeşidinde bitki başına bakla sayısının ilk yılda 7.2-36.1 adet/bitki, ikinci yılda ise 2.9-19.1 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen ortalama bitki başına bakla sayısının bu araştırmalara uygun aralıkta olduğu belirlenmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda bakla sayısının kalıtsal özelliklere göre farklılıklar gösterebileceği belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı, iklim ve toprak gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösteren bir özelliktir. Ayrıca ekim zamanı geciktikçe artan sıcaklığın etkisiyle bitkilerin kuraklık stresine girdiklerini ve bu durum karşısında bitkilerin bakla ve kapsül gibi kısımlarının sayılarında bir azalmanın görüldüğü bildirilmiştir (Salisbury ve Ross, 1992). Ayrıca bu görüşe destek olarak Ramniwas (2016) ve Bahmani vd., (2016), kurak koşulların hâkim olduğu durumlarda bakladaki tane sayısının azaldığını ifade etmişlerdir.

Tablo 3. 6. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bitki başına bakla sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bitki)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD								
Fide	Gürarlan	13.38	13.75	14.53	13.33	13.74	12.94 ^{B*}	Fide	Gürarlan	10.15	8.95	10.20	10.20	9.88	9.93
	Çiftçi	11.58	11.85	11.85	12.38	11.91			Çiftçi	9.93	10.48	9.93	9.45	9.94	
	Berkem	13.75	13.70	10.73	14.45	13.16			Berkem	10.33	9.83	9.63	10.08	9.96	
	Ort (BGDxD)	12.90	13.10	12.37	13.38	-			Ort (BGDxD)	10.13	9.75	9.92	9.91	-	
Çiçek	Gürarlan	20.70	21.08	21.75	21.48	21.25	19.93 ^{AB}	Çiçek	Gürarlan	10.13	10.38	9.73	9.50	9.93	10.24
	Çiftçi	17.15	16.88	20.93	21.58	19.13			Çiftçi	9.83	10.18	9.83	12.23	10.51	
	Berkem	22.35	17.23	17.38	20.65	19.40			Berkem	10.35	10.08	10.33	10.30	10.26	
	Ort (BGDxD)	20.07	18.39	20.17	21.23	-			Ort (BGDxD)	10.10	10.21	10.96	10.68	-	
Tohum	Gürarlan	20.63	28.38	28.50	30.10	26.90	27.09 ^A	Tohum	Gürarlan	10.35	10.00	10.25	10.65	10.31	10.31
	Çiftçi	28.90	19.05	28.43	29.38	26.44			Çiftçi	10.45	9.95	10.03	10.93	10.34	
	Berkem	28.78	27.23	27.28	28.48	27.94			Berkem	10.28	10.43	10.13	10.25	10.27	
	Ort (BGDxD)	26.10	24.88	28.07	29.32	-			Ort (BGDxD)	10.36	10.13	10.13	10.61	-	
Ort (Doz)		19.69	18.79	20.15	21.31	-	Ort (Doz)		10.20	10.03	10.00	10.40	-		
Ort (Ç)							Ort (Ç)								
Ort (ÇxD)	Gürarlan	18.23	21.07	21.59	21.63	20.63	Ort (ÇxD)	Gürarlan	10.21	9.78	10.06	10.12	10.04		
	Çiftçi	19.21	15.93	20.40	21.11	19.16		Çiftçi	10.07	10.20	9.93	10.87	10.27		
	Berkem	21.63	19.38	18.46	21.19	20.17		Berkem	10.32	10.11	10.03	10.21	10.17		

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-BGD): 8.119

3.4. Baklada Tohum Sayısı (adet/bakla)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısı varyans analizi sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir. Buna göre baklada tohum sayısı bakımından selenyum dozları 2021 yılında % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuşken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemleri, çeşitler, bitki gelişim dönemi x çeşit etkisi, bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkisi, çeşit x selenyum doz etkisi ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkilerinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.7. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	15.46	5.15	2.74	3	58.48	19.49	5.60
BGD	2	1.83	0.92	0.49	2	5.82	2.91	0.84
Hata ₁	6	11.29	1.88	-	6	20.90	3.48	-
Çeşit	2	2.26	1.13	0.60	2	5.80	2.90	0.94
BGD x Çeşit	4	15.73	3.93	2.10	4	4.36	1.09	0.35
Hata ₂	18	33.71	1.87	-	18	55.73	3.10	-
Doz	3	12.74	4.25	2.86*	3	8.79	2.93	1.09
BGD x Doz	6	3.76	0.63	0.42	6	4.74	0.79	0.30
Çeşit x Doz	6	10.00	1.67	1.12	6	7.78	1.30	0.48
BGD x Çeşit x Doz	12	11.48	0.96	0.65	12	33.50	2.79	1.04
Hata ₃	81	120.11	1.48	-	81	217.39	2.68	-
Genel	143	238.38	-	-	143	423.30	-	-
V.K. (%)			9.93				17.71	

*: % 5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısında oluşan ortalama değerleri Tablo 3.8’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında baklada tohum sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkisinde 10.98-13.30 adet/bakla, bitki gelişim dönemi x çeşit etkisinde baklada tohum sayısı 11.70-12.86 adet/bakla, bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkisinde baklada tohum sayısı 11.77-12.96 adet/bakla, çeşit x

selenyum doz interaksiyonunda 11.76-12.99 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, baklada tohum sayısı bitki gelişme dönemleri bakımından 12.14-12.41 adet/bakla ve çeşitler bakımından 12.09-12.39 adet/bakla arasında değişmiştir. Ayrıca uygulanan selenyum dozları bakımından baklada tohum sayısı en düşük 11.88 adet/bakla ile 25 g/ha selenyum uygulamasından elde edilirken, en yüksek 12.64 adet/bakla ile kontrol grubundan elde edilmiştir.

2022 yılında ise baklada tohum sayısı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 7.82-10.96 adet/bakla, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 8.74-9.78 adet/bakla, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 8.48-9.70 adet arasında, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 8.52-9.81 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, baklada tohum sayısı bitki gelişim dönemleri bakımından 9.06-9.53 adet/bakla, çeşitler bakımından 8.99-9.48 adet/bakla, selenyum dozları bakımından ise 8.83-9.48 adet/bakla arasında değişim göstermiştir.

Boghdady vd. (2017), yaptıkları çalışmada bir baklagil bitkisi olan *Vicia faba* L.'de farklı dozlarda (0, 2.5, 5, 10, 15 ve 20 ppm) selenyum uygulamışlardır. Çalışma neticesinde birinci yılda artan dozlara göre baklada tohum sayısını sırasıyla 65.3, 84.9, 123.1, 135.7, 95.4, 47.2 adet/bakla olarak, ikinci yılda ise artan dozlara göre sırasıyla 57.1, 66.3, 107.8, 114.8, 68.3, 41.5 adet/bakla olarak bildirmişlerdir. Zahedi vd. (2009) yaptıkları çalışmada kanola bitkisinde selenyum uygulaması (0, 15, 30 g/L) neticesinde baklada tohum sayısı değerlerini sırasıyla 23.23, 64.24, 24.37 adet/bakla olarak bildirmişlerdir. Önceki çalışmalar, çemen otunun bakla başına düşen tohum sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Odabaş vd., 2009). Dağtekin (2023), yürüttüğü çalışmada, Gürarlan çemen çeşidinden 8.84 adet/bakla, Çiftçi çeşidinden 8.98 adet/bakla ve Berkem çeşidinden 8.08 adet/bakla elde ettiğini bildirmiştir. Gürarlan ve Berkem çemen çeşitleri kullanılarak yapılan bir araştırmada bakla başına düşen tohum sayısının Gürarlan çemen çeşidinde 12.55 adet/bakla, Berkem çemen çeşidinde ise 14.39 adet/bakla olarak değiştii bildirilmiştir (Güzel ve Özyazıcı, 2021). Aşkın (2021) yürüttüğü çalışmada baklada tohum sayısını Gürarlan çeşidinde 12.24 adet/bakla, Çiftçi çemen çeşidinde 12.95 adet/bakla olarak bildirmiştir. Beyzi ve Gürbüz (2020), Gürarlan çeşidinde bakla başına tohum sayısını birinci yılda 8.38 adet/bakla, ikinci yılda 12.30 adet/bakla olarak bildirmişlerdir.

Tunçtürk vd., (2016) Gürarlan çeşidinde baklada tohum sayısını birinci yılda 14.2 ve ikinci yılda 13.0 adet/bitki olarak rapor etmişlerdir. Bozdemir vd. (2016) Gürarlan çemen çeşidinde bakla başına tohum sayısını ortalama 13.03 adet/bakla olarak bildirmişlerdir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) bir başka çalışmada, Gürarlan çeşidinde bakla başına tohum sayısını birinci yılda 6.6-13.5 adet/bakla, ikinci yılda ise 6.8-12.9 adet/bakla olarak bildirmişlerdir. Yaptığımız bu çalışma literatürdeki çalışmalarla uyum göstermiştir.



Tablo 3.8. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun baklada tohum sayısında oluşan ortalama değerleri (adet/bakla)

BGD	Çeşit	2021					2022									
		Selenyum Uygulaması (g/ha)					Ort BGD	BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD	
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)										
Fide	Gürarlan	11.94	10.98	12.84	12.15	11.98	12.25	Fide	Gürarlan	10.01	9.92	8.90	10.28	9.78	9.53	
	Çiftçi	13.11	12.74	12.08	11.81	12.43			Çiftçi	8.93	8.43	10.96	9.43	9.44		
	Berkem	12.94	12.15	12.97	11.36	12.35			Berkem	9.31	9.61	9.19	9.38	9.37		
	Ort (BGDxD)	12.66	11.96	12.63	11.77	-			Ort (BGDxD)	9.41	9.32	9.68	9.70	-		
Çiçek	Gürarlan	12.77	11.69	13.14	11.68	12.32	12.41	Çiçek	Gürarlan	10.24	7.83	9.13	9.30	9.12	9.16	
	Çiftçi	12.22	11.86	11.67	12.86	12.15			Çiftçi	9.94	9.15	9.62	9.78	9.62		
	Berkem	12.96	12.18	12.76	13.15	12.76			Berkem	8.23	8.47	9.21	9.08	8.74		
	Ort (BGDxD)	12.65	11.91	12.52	12.56	-			Ort (BGDxD)	9.47	8.48	9.32	9.38	-		
Tohum	Gürarlan	13.30	12.38	12.99	12.79	12.86	12.14	Tohum	Gürarlan	8.82	7.82	9.51	9.68	8.96	9.06	
	Çiftçi	11.89	11.79	11.52	11.59	11.70			Çiftçi	10.39	9.76	8.85	8.50	9.37		
	Berkem	12.67	11.13	12.06	11.52	11.85			Berkem	9.48	8.53	8.54	8.86	8.85		
	Ort (BGDxD)	12.62	11.77	12.19	12.96	-			Ort (BGDxD)	9.56	8.70	8.97	9.01	-		
Ort (Doz)		12.64^{A*}	11.88^B	12.45^{AB}	12.10^{AB}	-	Ort (Doz)		9.48	8.83	9.32	9.37	-			
						Ort (Ç)							Ort (Ç)			
Ort (ÇxD)	Gürarlan	12.67	11.68	12.99	12.21	12.39	Ort (ÇxD)	Gürarlan	9.69	8.52	9.18	9.76	9.29			
	Çiftçi	12.41	12.13	11.76	12.08	12.09		Çiftçi	9.75	9.11	9.81	9.23	9.48			
	Berkem	12.86	11.82	12.59	12.01	12.32		Berkem	9.00	8.87	8.98	9.11	8.99			

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-D): 0.5711

3.5. Bakla Boyu (cm)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.9'de verilmiştir. Buna göre bakla boyu bakımından 2021 ve 2022 yıllarında, bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.9. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	23.25	7.75	11.05	3	8.45	2.82	5.72
BGD	2	1.63	0.82	1.16	2	0.37	0.18	0.37
Hata ₁	6	4.21	0.70	-	6	2.95	0.49	-
Çeşit	2	2.66	1.33	3.00	2	0.21	0.11	0.27
BGD x Çeşit	4	1.86	0.47	1.05	4	0.85	0.21	0.53
Hata ₂	18	7.98	0.44	-	18	7.18	0.40	-
Doz	3	0.61	0.20	0.59	3	0.56	0.19	0.94
BGD x Doz	6	1.20	0.20	0.58	6	0.91	0.15	0.77
Çeşit x Doz	6	1.10	0.18	0.53	6	2.22	0.37	1.87
BGD x Çeşit x Doz	12	2.93	0.24	0.70	12	1.97	0.16	0.83
Hata ₃	81	28.16	0.35	-	81	16.01	0.20	-
Genel	143	75.59	-	-	143	41.67	-	-
V.K. (%)			5.01				3.86	

BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan ortalama değerleri Tablo 3.10'da verilmiştir. Buna göre 2021 yılında bakla boyu, bitki gelişim dönemi x çeşit x doz interaksyonunda 11.15-12.40 cm, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda 11.58-12.14 cm, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda 11.50-11.99 cm, çeşit x selenyum doz interaksyonunda 11.57-12.17 cm arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bakla boyu bitki gelişim dönemleri bakımından 11.63-11.88 cm, çeşitler bakımından 11.63-11.96 cm, uygulanan selenyum dozları bakımından ise 11.70-11.85 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

2022 yılında ise bakla boyu, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda 11.09-12.37 cm, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda 11.35-11.68 cm, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda 11.35-11.83 cm, çeşit x selenyum doz interaksyonunda 11.34-11.79 cm arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bakla boyu bitki gelişim dönemleri bakımından 11.46-11.58 cm, çeşitler bakımından 11.47-11.56 cm, uygulanan selenyum dozları bakımından 11.48-11.63 cm arasında değişmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde, Aşkın (2021) yürüttüğü çalışmada Gürarlan çemen çeşidinde ortalama bakla boyunu 9.58 cm, Çiftçi çeşidinde ise 9.86 cm olduğunu bildirmiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021) Berkem çeşidine ait bakla boyunu birinci yılda 11.69 cm, ikinci yılda 12.35 cm ve iki yıl ortalamasını ise 12.02 cm olarak bildirmişlerdir. Beyzi ve Gürbüz (2020) Gürarlan çeşidinde bakla boyunu birinci yılda 9.11 cm, ikinci yılda ise 13.54 cm olarak bildirmişlerdir. Tunçtürk vd. (2019) Gürarlan çemen çeşidinde bakla boyunu birinci yılda 13.3 cm, ikinci yılda 12.4 cm ölçtüklerini bildirmişlerdir. Çamlıca ve Yıldız (2019) yaptıkları çalışmada, Gürarlan çeşidinin bakla boyunu 14.86 cm, Çiftçi çeşidinin bakla boyunu 10.12 cm olarak elde etmişlerdir. Bakla boyu değişkenlik gösteren değerlere sahip olabilir, bunun esas nedeninin genotip, ekim zamanları ve farklı ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Aydın, 2010).

Tablo 3. 10. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bakla boyunda oluşan ortalama değerleri (cm)

BGD	Çeşit	2021					2022									
		Selenyum Uygulaması (g/ha)					Ort BGD	BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD	
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)										
Fide	Gürarlan	12.02	12.19	12.20	12.06	12.12	11.88	Fide	Gürarlan	11.57	11.55	11.60	11.41	11.53	11.58	
	Çiftçi	11.73	11.77	11.98	12.03	11.88			Çiftçi	11.09	11.46	12.37	11.79	11.68		
	Berkem	11.97	11.52	11.43	11.66	11.64			Berkem	11.62	11.42	11.54	11.53	11.52		
	Ort (BGDxD)	11.91	11.83	11.87	11.91	-			Ort (BGDxD)	11.43	11.48	11.83	11.57	-		
Çiçek	Gürarlan	11.83	11.85	11.15	11.66	11.62	11.63	Çiçek	Gürarlan	11.41	11.52	11.62	11.27	11.45	11.53	
	Çiftçi	11.64	11.50	11.69	11.53	11.60			Çiftçi	11.58	11.50	11.61	11.76	11.61		
	Berkem	11.48	11.84	11.67	11.73	11.68			Berkem	11.76	11.53	11.32	11.53	11.53		
	Ort (BGDxD)	11.65	11.73	11.50	11.64	-			Ort (BGDxD)	11.58	11.52	11.51	11.52	-		
Tohum	Gürarlan	11.65	11.68	11.84	12.40	12.14	11.82	Tohum	Gürarlan	11.48	11.60	12.02	11.36	11.61	11.46	
	Çiftçi	11.73	11.62	11.83	11.79	11.74			Çiftçi	11.36	11.44	11.38	11.41	11.40		
	Berkem	11.48	11.35	11.73	11.77	11.58			Berkem	11.46	11.45	11.22	11.28	11.35		
	Ort (BGDxD)	11.95	11.55	11.80	11.99	-			Ort (BGDxD)	11.43	11.50	11.54	11.35	-		
Ort (Doz)		11.84	11.70	11.72	11.85	-	Ort (Doz)		11.48	11.50	11.63	11.48	-			
						Ort (Ç)							Ort (Ç)			
Ort (ÇxD)	Gürarlan	12.17	11.91	11.73	12.04	11.96	Ort (ÇxD)	Gürarlan	11.49	11.56	11.74	11.34	11.53			
	Çiftçi	11.70	11.63	11.84	11.78	11.74		Çiftçi	11.34	11.47	11.79	11.65	11.56			
	Berkem	11.64	11.57	11.61	11.72	11.63		Berkem	11.61	11.47	11.36	11.44	11.47			

3.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.11’de verilmiştir. Buna göre ilk bakla yüksekliği bakımından 2021 ve 2022 yıllarında, bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.11. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	135.11	45.04	3.63	3	1.40	0.47	0.19
BGD	2	0.14	0.07	0.01	2	5.39	2.70	1.11
Hata ₁	6	74.39	12.40	-	6	14.55	2.43	-
Çeşit	2	0.79	0.40	0.23	2	1.88	0.94	0.20
BGD x Çeşit	4	1.50	0.37	0.22	4	16.90	4.22	0.90
Hata ₂	18	31.23	1.74	-	18	84.18	4.68	-
Doz	3	4.75	1.58	1.11	3	6.16	2.05	2.42
BGD x Doz	6	2.87	0.48	0.34	6	5.12	0.85	1.01
Çeşit x Doz	6	4.68	0.78	0.55	6	5.62	0.94	1.11
BGD x Çeşit x Doz	12	19.43	1.62	1.14	12	3.98	0.33	0.39
Hata ₃	81	115.27	1.42	-	81	68.70	0.85	-
Genel	143	390.15		-	143	213.88	-	-
V.K. (%)			9.67				8.94	

BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan ortalama değerleri Tablo 3.12’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında ilk bakla yüksekliği, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 11.15-13.55 cm arasında, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 12.12-12.56 cm arasında, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 12.09-12.95 cm arasında, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 12.00-13.06 cm arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği bitki gelişim dönemleri bakımından 12.30-12.38 cm, çeşitler

bakımından 12.25-12.43 cm, selenyum dozları bakımından ise 12.17-12.63 cm arasında değişmiştir.

2022 yılında ilk bakla yüksekliği, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda 9.10-11.38 cm, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda 9.52-10.94 cm, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda 9.66-10.80 cm, çeşit x selenyum doz interaksyonunda 9.88-11.09 cm arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği bitki gelişim dönemleri bakımından 10.03-10.44 cm, çeşitler bakımından 10.15-10.43 cm, selenyum dozları bakımından ise 10.02-10.57 cm arasında değişmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde, Dağtekin (2023) ilk bakla yüksekliğini, Çiftçi çemen çeşidinde 18.95 cm, Berkem çeşidinde 20.68 cm ve Gürarlan çeşidinde 19.48 cm olarak bildirmiştir. Aşkın (2021) yürüttüğü çalışmada ilk bakla yüksekliğini Gürarlan çeşidinde 27.30 cm, Çiftçi çeşidinde 26.03 cm olarak ölçmüştür. Güzel ve Özyazıcı (2021) Berkem çemen çeşidine ait ilk bakla yüksekliğini birinci yılda 39.88 cm, ikinci yılda 43.65 cm olarak ölçmüşlerdir. Beyzi ve Gürbüz (2020) Gürarlan çeşidinde ilk bakla yüksekliğini birinci yılda 15.52 cm, ikinci yılda 22.12 cm olarak bildirmişlerdir. Çamlıca ve Yıldız (2019) ilk bakla yüksekliğini Gürarlan çemen çeşidinde 24.00 cm, Çiftçi çemen çeşidinde 29.36 cm olarak bildirmişlerdir. Tunçtürk vd. (2016) yürüttükleri çalışmada, Gürarlan çeşidinde ilk bakla yüksekliğini birinci yılda 13.0 cm, ikinci yılda 11.3 cm ve iki yılın ortalamasında ise 12.1 cm olarak bildirmişlerdir.

Tablo 3. 12. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun ilk bakla yüksekliğinde oluşan ortalama değerleri (cm)

		2021					2022								
BGD	Çeşit	Selenyum Uygulaması (g/ha)										Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD		
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD	BGD	Çeşit	0	25			50	75
Fide	Gürarslan	12.20	11.75	12.88	12.80	12.40	12.38	Fide	Gürarslan	10.55	10.10	10.73	10.48	10.46	10.44
	Çiftçi	12.43	12.43	12.05	12.35	12.31			Çiftçi	10.03	10.33	10.60	10.18	10.28	
	Berkem	13.15	11.68	11.70	13.15	12.42			Berkem	10.43	10.60	10.40	10.85	10.57	
	Ort (BGDxD)	12.59	12.95	12.21	12.77	-			Ort (BGDxD)	10.33	10.34	10.58	10.50	-	
Çiçek	Gürarslan	12.30	12.33	11.83	12.83	12.32	12.30	Çiçek	Gürarslan	10.05	9.38	10.98	9.18	9.89	10.03
	Çiftçi	13.13	12.00	12.18	12.58	12.47			Çiftçi	10.35	10.55	11.05	10.70	10.66	
	Berkem	11.15	12.83	12.60	11.90	12.12			Berkem	9.75	9.60	9.63	9.10	9.52	
	Ort (BGDxD)	12.19	12.38	12.20	12.43	-			Ort (BGDxD)	10.05	9.84	10.55	9.66	-	
Tohum	Gürarslan	12.40	12.25	12.05	13.55	12.56	12.34	Tohum	Gürarslan	11.38	10.83	10.58	9.98	10.94	10.43
	Çiftçi	12.30	12.23	12.53	11.98	12.26			Çiftçi	10.53	10.03	9.68	9.75	9.99	
	Berkem	12.30	12.33	11.70	12.50	12.21			Berkem	10.50	10.50	10.53	9.95	10.37	
	Ort (BGDxD)	12.33	12.27	12.09	12.68	-			Ort (BGDxD)	10.80	10.45	10.59	9.89	-	
Ort (Doz)		12.37	12.20	12.17	12.63	-		Ort (Doz)		10.39	10.21	10.57	10.02	-	
					Ort (Ç)						Ort (Ç)				
Ort (ÇxD)	Gürarslan	12.30	12.11	12.25	13.06	12.43		Ort (ÇxD)	Gürarslan	10.66	10.10	11.09	9.88	10.43	
	Çiftçi	12.62	12.22	12.25	12.30	12.35			Çiftçi	10.30	10.30	10.44	10.21	10.31	
	Berkem	12.20	12.28	12.00	12.52	12.25	Berkem		10.23	10.23	10.18	9.97	10.15		

3.7. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.13'te verilmiştir. Buna göre bin tohum ağırlığı bakımından 2021 yılında bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz ile çeşit x selenyum doz interaksyonları % 5 düzeyinde ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuşken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit ve bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.13. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	12.82	4.27	0.51	3	39.10	13.03	4.16
BGD	2	35.47	17.74	2.10	2	25.49	12.74	4.07
Hata ₁	6	50.75	8.46	-	6	18.80	3.13	-
Çeşit	2	1.46	0.73	0.87	2	0.35	0.17	0.16
BGD x Çeşit	4	0.81	0.20	0.24	4	1.86	0.47	0.43
Hata ₂	18	15.07	0.84	-	18	19.38	1.08	-
Doz	3	1.32	0.44	0.81	3	0.13	0.04	0.05
BGD x Doz	6	1.79	0.30	0.55	6	7.78	1.30	1.54
Çeşit x Doz	6	8.52	1.42	2.63*	6	6.54	1.09	1.30
BGD x Çeşit x Doz	12	12.80	1.07	1.98*	12	12.67	1.06	1.26
Hata ₃	81	43.75	0.54	-	81	68.07	0.84	-
Genel	143	184.56	-	-	143	200.17	-	-
V.K. (%)			5.45				5.16	

*: % 5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerleri Tablo 3.14'te verilmiştir. Buna göre bin tohum ağırlığı 2021 yılında bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda en yüksek bin tohum ağırlığı ise 15.19 g ile Gürarlan çeşidinde fide döneminde 25 g/ha selenyum doz uygulamasından, en düşük bin tohum ağırlığı 12.45 g ile Çiftçi çemen çeşidinde çiçek döneminde kontrol grubundan elde edilmiştir. Çeşit

x selenyum doz interaksiyonunda bin tohum ağırlığı en düşük 12.99 g ile Çiftçi çeşidinde kontrol uygulamasından, en yüksek 13.90 g ile Gürarlan çeşidinde 25 g/ha selenyum doz uygulamasından elde edilmiştir. Bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 12.89-14.19 g, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 12.92-14.28 g arasında değerler almıştır. Ortalama değerler incelendiğinde, bin tohum ağırlığı bitki gelişim dönemleri bakımından 13.01-14.16 g, çeşitler bakımından 13.38-13.62 g, selenyum dozları bakımından ise 13.37-13.60 g arasında değişim göstermiştir.

2022 yılında ise bin tohum ağırlığı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 16.48-19.25 g, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda ağırlığı 17.27-18.48 g, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 17.02-18.76 g, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 17.38-18.83 g arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, bin tohum ağırlığı bitki gelişim dönemleri bakımından 17.34-18.34 g, çeşitler bakımından 17.69-17.81 g, selenyum dozları bakımından ise 17.71-17.79 g arasında değişmiştir.

Bin tohum ağırlığı, tohum büyüklüğü hesaplamada en çok kullanılan yöntemdir. Bin tohum ağırlığının yüksek olması tohum büyüklüğü ile doğru orantılıdır ve tohum canlılığı tohum çimlenme gücü ve fide büyümesi bakımından önemli bir kıstas olarak kabul edilmektedir (Ellis, 1991). Ayrıca bin tohum ağırlığı çeşidin kalıtsal özelliklerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Seghatoleslami vd., 2010).

Literatür çalışmaları incelendiğinde; Boghdady vd. (2017) bakla bitkisine 0, 2.5, 5, 10, 15 ve 20 ppm selenyum uyguladıkları çalışmada bin tohum ağırlığı değerini artan dozlara göre sırasıyla birinci yılda 71.54, 73.38, 78.92, 80.14, 74.29, 66.17 g, ikinci yılda ise 72.61, 72.94, 75.26, 78.47, 73.11, 67.23 g olarak elde etmişlerdir. Zahedi vd. (2009) kanola bitkisine (0, 15 ve 30 g/L) selenyum uygulaması yaptıkları çalışmada bin tohum ağırlığını dozlara göre sırasıyla 5.1, 5.61, 5.58 g olarak bildirmişlerdir. Dağtekin (2023) yürüttüğü çalışmada bin tohum ağırlığını, Berkem çemen çeşidinde 17.96 g, Gürarlan çemen çeşidinde 19.37 g, Çiftçi çemen çeşidinde 19.37 g olarak bildirmiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021) çemen çeşitlerini inceleyen çalışmalarında, Berkem ve Gürarlan çeşitlerinde bin tohum ağırlığını sırasıyla 16.74 g ve 17.45 g olarak bildirmişlerdir. Aşkın (2021) yürüttüğü çalışmada Çiftçi çeşidinin bin tohum

ağırlığını 16.30 g, Gürarlan çeşidinin bin tohum ağırlığını 16.39 g olarak rapor etmiştir. Çamlıca ve Yıldız (2019) bin tohum ağırlığını Çiftçi çeşidinde 13.19 g, Gürarlan çeşidinde 7.47 g olarak tespit etmişlerdir. Tunçtürk (2011) Gürarlan çeşidinde bin tohum ağırlığının birinci ve ikinci yılda sırasıyla 17.5 g ve 17.7 g olduğunu bildirmiştir. Bozdemir vd. (2016) yaptıkları çalışmada, Gürarlan çemen çeşidinin bin tohum ağırlığını ortalama 23.96 g olarak bildirmişlerdir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) başka bir çalışmada Gürarlan çeşidinde bin tane ağırlığının birinci yılda 12.3-20.7 g arasında, ikinci yılda ise 5.8-16.1 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Literatürde yer alan bin tohum ağırlığı değerlerinin bu çalışmada birinci yıl değerlerinden yüksek, ikinci yıl değerleri ile benzer olduğu görülmektedir.

Tablo 3.14. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerleri (g)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD	Selenyum Uygulaması (g/ha)							
								BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
Fide	Gürarlan	13.73 ^{B-F*}	15.19 ^A	13.12 ^{E-K}	14.75 ^A	14.19	14.16	Fide	Gürarlan	17.70	17.45	17.31	17.25	17.43	17.61
	Çiftçi	13.74 ^{B-F}	13.64 ^{B-G}	14.96 ^A	14.07 ^B	14.10			Çiftçi	17.18	17.83	17.91	17.41	17.58	
	Berkem	14.83 ^A	13.86 ^{BCD}	14.07 ^B	14.02 ^{BC}	14.19			Berkem	17.85	18.02	17.45	18.01	17.83	
	Ort (BGDxD)	14.10	14.23	14.05	14.28	-			Ort (BGDxD)	17.58	17.77	17.56	17.56	-	
Çiçek	Gürarlan	13.34 ^{C-I}	13.17 ^{D-K}	12.92 ^{G-K}	13.15 ^{D-K}	13.15	13.01	Çiçek	Gürarlan	17.01	17.64	18.66	16.54	17.46	17.34
	Çiftçi	12.45 ^K	13.02 ^{F-K}	13.42 ^{B-I}	13.10 ^{E-K}	13.00			Çiftçi	16.48	17.05	17.65	17.92	17.27	
	Berkem	13.01 ^{F-K}	13.18 ^{D-K}	12.86 ^{H-K}	12.52 ^{JK}	12.89			Berkem	17.56	17.38	17.05	17.16	17.29	
	Ort (BGDxD)	12.93	13.12	13.06	12.92	-			Ort (BGDxD)	17.02	17.36	17.79	17.21	-	
Tohum	Gürarlan	13.51 ^{B-H}	13.3 ^{C-I}	13.40 ^{B-I}	13.79 ^{B-E}	13.51	13.25	Tohum	Gürarlan	19.25	18.19	18.11	18.36	18.48	18.34
	Çiftçi	12.78 ^{H-K}	13.42 ^{B-I}	12.73 ^{JK}	13.77 ^{B-E}	13.18			Çiftçi	18.96	17.78	18.16	18.03	18.23	
	Berkem	13.17 ^{D-K}	13.01 ^{F-K}	12.87 ^{H-K}	13.24 ^{D-J}	13.07			Berkem	18.08	18.55	17.82	18.76	18.30	
	Ort (BGDxD)	13.15	13.25	13.00	13.60	-			Ort (BGDxD)	18.76	18.17	18.03	18.38	-	
Ort (Doz)		13.39	13.53	13.37	13.60	-	Ort (Doz)		17.78	17.76	17.79	17.71	-		
ORT (C)						ORT (C)									
Ort (ÇxD)	Gürarlan	13.53 ^{ABC}	13.90 ^A	13.14 ^{BC}	13.89 ^A	13.62	Ort (ÇxD)	Gürarlan	17.99	17.76	18.03	17.38	17.79		
	Çiftçi	12.99 ^C	13.36 ^{ABC}	13.70 ^{AB}	13.65 ^{AB}	13.42		Çiftçi	17.54	17.55	17.91	17.78	17.69		
	Berkem	13.67 ^{AB}	13.35 ^{ABC}	13.26 ^{BC}	13.26 ^{BC}	13.38		Berkem	18.83	17.98	17.44	17.98	17.81		

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-BGDxÇxD): 0.5969, AÖF (2021-ÇxD): 0.5169

3.8. Biyolojik Verim (kg/da)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.15'te verilmiştir. Buna göre biyolojik verim 2021 yılında çeşitler bakımından istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken, 2022 yılında istatistiksel olarak % 5 ($p < 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemleri, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.15. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	230997.13	76999.04	3.10	3	15573.64	5191.21	0.34
BGD	2	30763.33	15381.67	0.62	2	35932.99	17966.50	1.18
Hata ₁	6	149093.60	24848.93	-	6	91741.12	15290.19	-
Çeşit	2	6818.65	3409.33	0.48	2	56657.86	28328.93	5.94*
BGD x Çeşit	4	16345.82	4086.45	0.58	4	27707.21	6926.80	1.45
Hata ₂	18	127230.19	7068.34	-	18	85877.07	4770.95	-
Doz	3	21499.60	7166.54	1.00	3	12879.76	4293.25	0.58
BGD x Doz	6	25518.61	4253.10	0.59	6	15941.15	2656.86	0.36
Çeşit x Doz	6	84399.20	14066.53	1.96	6	7617.53	1269.59	0.17
BGD x Çeşit x Doz	12	86588.24	7215.69	1.01	12	122685.79	10223.82	1.39
Hata ₃	81	580845.58	7170.93	-	81	595126.44	7347.24	-
Genel	143	1360099.95	-	-	143	1067740.55	-	-
V.K. (%)			29.72				24.98	

*: %5 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan ortalama değerleri Tablo 3.16'da verilmiştir. Buna göre 2021 yılında biyolojik verim, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 187.96-379.91 kg/da, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 250.42-311.00 kg/da, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 250.65-335.50 kg/da, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 219.41-337.81 kg/da arasında

değiştii belirlenmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, biyolojik verim bitki gelişim dönemleri bakımından 264.29-295.92 kg/da, çeşitler bakımından 275.64-292.05 kg/da, uygulanan selenyum dozları bakımından ise 272.40-304.54 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

2022 yılında ise biyolojik verim, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 257.69-457.78 kg/da, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 301.55-402.99 kg/da, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 312.35-378.98 kg/da, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 300.19-372.50 kg/da arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, biyolojik verim bitki gelişim dönemleri bakımından 320.93-356.30 kg/da arasında değişmiştir. Çeşitler bakımından en yüksek değer 364.00 kg/da ile Gürarlan çeşidinden, en düşük değer 316.47 kg/da ile Berkem çeşidinden elde edilmiştir. Selenyum dozları bakımından biyolojik verim ise 334.61-359.12 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Zahedi vd. (2009) kanola bitkisine farklı selenyum dozları (0, 15 ve 30 g/L) uygulayarak yürüttükleri çalışmada biyolojik verim değerini 155.9, 170.95, 169.99 kg/da olarak bildirmiştir. Dağtekin (2023) yürüttüğü çalışmada, biyolojik verim değerini Gürarlan çemen çeşidinde 460.44 kg/da, Berkem çeşidinde 402.63 kg/da, Çiftçi çeşidinde 382.01 kg/da olarak değiştiiğini bildirmiştir. Aşkın (2021) yaptığı çalışmada, biyolojik verimi Gürarlan çeşidi için 158.1 kg/da, Çiftçi çeşidi için 173.2 kg/da olarak rapor etmiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021) biyolojik verim değerini, Berkem çeşidinde 762 kg/da ve Gürarlan çeşidinde 596 kg/da olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Bozdemir vd. (2016) Gürarlan çeşidini inceledikleri çalışmalarında biyolojik verim değerini 964.96 kg/da olarak elde etmişlerdir. Beyzi vd. (2019) Gürarlan çeşidinde biyolojik verimin ilk yılda 492.8–690.3 kg/da, ikinci yılda ise 103.7–113.8 kg/da arasında değiştiiğini bildirmiştir.

Tablo 3. 16. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun biyolojik verimde oluşan ortalama değerleri (kg/da)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD								
Fide	Gürarlan	283.70	301.57	276.20	355.37	304.21	295.92	Fide	Gürarlan	344.54	366.57	351.67	348.61	352.85	352.21
	Çiftçi	270.28	276.02	321.02	261.30	282.15			Çiftçi	379.26	331.48	306.48	457.78	368.75	
	Berkem	327.50	281.42	251.39	345.28	301.40			Berkem	328.61	372.32	339.89	300.28	335.02	
	Ort (BGDxD)	293.83	286.34	282.87	320.65	-			Ort (BGDxD)	350.80	356.79	332.35	368.89	-	
Çiçek	Gürarlan	254.17	227.69	283.80	278.15	260.95	264.29	Çiçek	Gürarlan	354.63	312.30	361.58	316.39	336.18	320.93
	Çiftçi	271.20	313.70	249.26	291.85	281.50			Çiftçi	294.35	354.54	318.15	333.24	325.07	
	Berkem	284.54	295.83	218.89	202.41	250.42			Berkem	339.26	270.37	257.69	338.89	301.55	
	Ort (BGDxD)	269.97	279.07	250.65	257.47	-			Ort (BGDxD)	329.41	312.35	312.47	329.51	-	
Tohum	Gürarlan	262.41	276.48	325.19	379.91	311.00	294.63	Tohum	Gürarlan	391.85	382.69	348.91	452.50	402.99	356.30
	Çiftçi	312.59	201.02	337.87	339.72	297.80			Çiftçi	324.36	363.52	405.09	319.35	353.08	
	Berkem	301.95	323.61	187.96	286.86	275.09			Berkem	306.95	257.87	321.48	365.09	312.85	
	Ort (BGDxD)	292.31	267.04	283.67	335.50	-			Ort (BGDxD)	341.05	334.69	370.49	378.98	-	
Ort (Doz)		285.37	277.48	272.40	304.54	-	Ort (Doz)		340.42	334.61	338.44	359.12	-		
						Ort (Ç)							Ort (Ç)		
Ort (ÇxD)	Gürarlan	266.76	268.58	295.06	337.81	292.05	Ort (ÇxD)	Gürarlan	363.67	353.80	366.05	372.50	364.00^{A*}		
	Çiftçi	284.69	263.58	302.72	297.63	287.15		Çiftçi	332.66	349.85	343.24	370.12	348.97^A		
	Berkem	304.66	300.29	219.41	278.18	275.64		Berkem	324.94	300.19	306.02	334.75	316.47^B		

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2022-Ç): 26.62

3.9. Tohum Verimi (kg/da)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.17’de verilmiştir. Buna göre tohum verimi bakımından 2021 ve 2022 yıllarında, bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.17. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan varyans analizi sonuçlar

Varyasyon Kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	37654.61	12551.54	4.31	3	6179.94	2059.98	7.19
BGD	2	3836.73	1918.36	0.66	2	526.69	263.34	0.92
Hata ₁	6	17477.07	2912.85	-	6	1718.06	286.34	-
Çeşit	2	314.68	157.34	0.25	2	1125.94	562.97	2.75
BGD x Çeşit	4	2165.15	541.29	0.87	4	387.20	96.80	0.47
Hata ₂	18	11262.81	625.71	-	18	3689.65	204.98	-
Doz	3	2480.76	826.92	0.96	3	360.00	120.00	0.30
BGD x Doz	6	8245.89	1374.31	1.60	6	914.26	152.38	0.39
Çeşit x Doz	6	3936.91	656.15	0.76	6	905.78	150.96	0.38
BGD x Çeşit x Doz	12	11186.57	932.21	1.09	12	4111.01	342.58	0.87
Hata ₃	81	69539.89	858.52	-	81	31985.90	394.89	-
Genel	143	168101.06	-	-	143	51904.41	-	-
V.K. (%)			32.88				40.33	

BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan ortalama değerleri Tablo 3.18’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında tohum verimi, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 56.87-123.01 kg/da, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda 77.15-99.53 kg/da, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda 72.52-109.62 kg/da, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda 76.84-100.88 kg/da arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, tohum verimi bitki gelişim dönemleri bakımından

81.94-93.86 kg/da, çeşitler bakımından 87.42-91.02 kg/da, selenyum dozları bakımından ise 84.94-93.42 kg/da arasında değişim göstermiştir.

2022 yılında ise tohum verimi, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda 37.61-72.13 kg/da, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda 44.80-56.34 kg/da, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda 40.72-54.21 kg/da, çeşit x selenyum doz interaksyonunda 43.87-53.84 kg/da arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, tohum verimi bitki gelişim dönemleri bakımından 47.34-51.88 kg/da, çeşitler bakımından 45.33-51.46 kg/da, selenyum dozları bakımından ise 48.04-51.94 kg/da arasında değişmiştir.

Literatür çalışması incelendiğinde, Remazani vd. (2023) çemen bitkisinde selenyum uygulaması yaparak yürüttükleri çalışma neticesinde en yüksek tohum verimini kontrol grubundan elde etmişlerdir. Boghdady vd. (2017) bakla bitkisinde 0, 2.5, 5, 10, 15, 20 ppm selenyum dozu uyguladıkları çalışmada tohum verimi değerini artan dozlara göre birinci yılda 46.72, 62.29, 97.15, 108.75, 70.87, 31.23 g olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın ikinci yılında ise 41.39, 48.36, 81.13, 90.08, 49.93, 27.90 g olarak bildirmişlerdir. Zahedi vd. (2009) kanola bitkisine 0, 15 ve 30 g/L selenyum uygulaması neticesinde tohum verimini dozlara göre sırası ile 37.04, 42.63, 44.57 kg/da olarak bildirmişlerdir. Güzel ve Özyazıcı (2021) çeşitleri inceleyen çalışmalarında tohum verimini, Berkem çemen çeşidinde 1380 kg/ha, Gürarlan çemen çeşidinde 1010 kg/ ha olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Beyzi vd. (2019) Gürarlan çeşidinde tohum veriminin ilk yılda 1264.8–1598.8 kg/ha, ikinci yılda ise 2176.2–2590.7 kg/ha arasında değiştiğini bildirmiştir. Bozdemir vd. (2016) iki yıl süre ile yürüttükleri arazi çalışmasında, Gürarlan çemen çeşidinin ortalama tohum verimini 113.30 kg/da olarak belirtmişlerdir. Tunçtürk (2011) başka bir çalışmada Gürarlan çeşidinde tohum veriminin birinci ve ikinci yılda sırasıyla 696.0 kg/ha ve 711.0 kg/ha olduğunu bildirmiştir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011), Gürarlan çemen çeşidinde tohum veriminin ilk yılda 190.0-4631.0 kg/ha, ikinci yılda ise 159.0-4860.0 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çemen bitkisinden esas faydalanılan kısım tohum olduğu için, tohum verimi yetiştiricilikte önem arz etmektedir (Ceylan, 2022). Çemen bitkisinde yüksek tohum verimi olması istenir (Beyzi vd., 2019). Tohum verimi bakımından deneme yıllarına göre ortaya çıkan farklılıkların, vejetasyon süresince düşen yağış, çiçeklenme dönemindeki sıcaklık dereceleri ile ilişkili olduğu

düşünülmektedir. Çemen bitkisinde kurak şartlar altında tohum veriminin oldukça düştüğünü bildirilmiştir (Chauhan vd., 2017). Araştırmanın birinci yılındaki daha elverişli ekolojik koşullara bağlı olarak baklazunluğu, bitki başına bakla sayısının artmasına pozitif etki yapmış ve böylelikle tohum verimin artmasını sağlamıştır. Bu konuda birçok çalışmada rapor edilmiştir (Saha ve Kole, 2001; Singh ve Kaur, 2007; Gangopadhyay vd., 2009; Dashora vd., 2011).



Tablo 3. 18. emen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun tohum veriminde oluşan ortalama değerleri (kg/da)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD								
Fide	Gürarlan	97.69	97.93	77.78	112.52	96.48	93.86	Fide	Gürarlan	52.85	61.89	54.98	43.48	53.30	51.88
	Çiftçi	78.15	66.31	104.54	93.33	85.58			Çiftçi	50.56	54.82	47.84	72.13	56.34	
	Berkem	100.55	84.91	89.64	123.01	99.53			Berkem	45.97	45.51	45.54	47.02	46.01	
	Ort (BGDxD)	92.13	83.05	90.65	109.62	-			Ort (BGDxD)	49.79	54.07	49.45	54.21	-	
Çiçek	Gürarlan	85.07	78.89	67.43	77.21	77.15	81.94	Çiçek	Gürarlan	55.87	46.67	44.07	50.18	49.19	48.62
	Çiftçi	89.46	107.36	73.07	75.81	86.42			Çiftçi	47.75	53.76	41.38	62.95	51.46	
	Berkem	93.61	89.55	77.07	68.82	82.26			Berkem	42.14	47.56	53.44	37.61	45.19	
	Ort (BGDxD)	89.38	91.93	72.52	73.94	-			Ort (BGDxD)	48.59	49.33	46.29	50.25	-	
Tohum	Gürarlan	89.40	91.81	106.69	84.68	93.14	91.56	Tohum	Gürarlan	40.89	42.55	62.48	56.71	50.65	47.34
	Çiftçi	98.40	56.87	103.91	101.86	90.26			Çiftçi	50.39	41.07	51.49	43.34	46.57	
	Berkem	108.48	90.83	64.96	100.87	91.28			Berkem	46.78	38.54	39.84	54.03	44.80	
	Ort (BGDxD)	98.76	79.83	91.85	95.80	-			Ort (BGDxD)	46.02	40.72	51.27	51.36	-	
Ort (Doz)		93.42	84.94	85.01	93.12	-	Ort (Doz)		48.13	48.04	49.00	51.94	-		
						Ort (Ç)							Ort (Ç)		
Ort (ÇxD)	Gürarlan	90.72	89.54	83.97	91.47	88.92	Ort (ÇxD)	Gürarlan	49.87	50.37	53.84	50.12	51.05		
	Çiftçi	88.67	76.84	93.84	90.33	87.42		Çiftçi	49.57	49.88	46.90	59.47	51.46		
	Berkem	100.88	88.43	77.22	97.57	91.02		Berkem	44.96	43.87	46.27	46.22	45.33		

3.10. Hasat İndeksi (%)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.19’de verilmiştir. Buna göre hasat indeksi bakımından, 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3.19. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	411.17	137.06	2.41	3	565.15	188.38	6.96
BGD	2	10.10	5.05	0.09	2	126.98	63.49	2.35
Hata ₁	6	340.95	56.83	-	6	162.35	27.06	-
Çeşit	2	241.36	120.68	1.88	2	13.53	6.76	0.61
BGD x Çeşit	4	17.58	4.40	0.07	4	43.51	10.88	0.98
Hata ₂	18	1156.72	64.26	-	18	200.18	11.12	-
Doz	3	76.71	25.57	0.41	3	2.27	0.76	0.03
BGD x Doz	6	382.31	63.72	1.02	6	28.13	4.69	0.19
Çeşit x Doz	6	350.28	58.38	0.94	6	95.24	15.87	0.65
BGD x Çeşit x Doz	12	506.73	42.23	0.68	12	498.87	41.57	1.69
Hata ₃	81	5045.39	62.29	-	81	1989.05	24.56	-
Genel	143	8539.28	-	-	143	3725.26	-	-
V.K. (%)			24.86				34.37	

BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan ortalama değerleri Tablo 3.20’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında hasat indeksi, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksiyonunda % 23.75-38.15, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksiyonunda % 29.48-33.70, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda % 28.98-34.62, çeşit x selenyum doz interaksiyonunda % 28.52-35.54 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, hasat indeksi bitki gelişim dönemleri bakımından % 31.41-32.06, çeşitler bakımından % 30.21-33.37, selenyum dozları bakımından ise % 30.73-

32.76 arasında değişmiştir.

2022 yılında ise hasat indeksi, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 10.78-21.45, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda % 12.56-16.29, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda % 12.42-16.49, çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 13.28-16.29 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, hasat indeksi bitki gelişim dönemleri bakımından % 13.33-15.62, çeşitler bakımından % 14.12-14.81, selenyum dozları bakımından ise % 14.34-14.66 arasında değişmiştir.

Zahedi vd. (2017) farklı selenyum dozlarını (0, 15 ve 30 g/L) kanola bitkisine uyguladıkları çalışmalarında hasat indeksi değerini artan dozlara göre sırası ile % 23.23, % 24.65, % 26.43 olarak belirlemişlerdir. Dağtekin (2023) yürüttüğü çalışmada hasat indeksi değerini, Gürarlan ç e m e n çeşidinde % 21.08, Berkem çeşidinde % 22.72, Çiftçi çeşidinde % 23.20 olarak belirlemiştir. Aşkın (2021) hasat indeksi değerini Gürarlan çeşidinde % 22.08, Çiftçi çeşidinde % 21.54 olarak bildirmiştir. Beyzi ve Gürbüz (2020) Gürarlan çeşidinde hasat indeksini birinci yılda % 24.22, ikinci yılda % 29.64 olarak belirlemişlerdir. Bozdemir vd. (2016) iki yıllık olarak yürüttükleri çalışmada Gürarlan çemen çeşidinin hasat indeksi değerini ortalama % 12.19 olarak bildirmiştir.

Tablo 3. 20. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun hasat indeksinde oluşan ortalama değerleri (%)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD								
Fide	Gürarlan	33.83	32.53	28.57	32.85	31.94	31.77	Fide	Gürarlan	15.47	17.06	15.42	12.23	15.05	14.69
	Çiftçi	30.06	24.20	31.38	35.29	30.23			Çiftçi	13.55	15.68	14.93	15.21	14.84	
	Berkem	30.86	30.52	35.42	35.73	33.13			Berkem	14.29	12.50	13.77	16.19	14.19	
	Ort (BGDxD)	31.58	29.08	31.79	34.62	-			Ort (BGDxD)	14.44	15.08	14.71	14.54	-	
Çiçek	Gürarlan	33.57	34.21	26.74	33.39	31.98	32.06	Çiçek	Gürarlan	15.75	15.64	12.28	15.30	14.74	15.62
	Çiftçi	33.01	34.19	29.87	26.58	30.91			Çiftçi	16.93	15.42	12.97	19.82	16.29	
	Berkem	31.88	31.93	36.01	33.36	33.30			Berkem	12.33	18.39	21.45	11.12	15.82	
	Ort (BGDxD)	32.82	33.44	30.87	31.11	-			Ort (BGDxD)	15.00	16.49	15.57	15.41	-	
Tohum	Gürarlan	32.69	34.33	33.49	23.75	31.07	31.41	Tohum	Gürarlan	10.78	11.16	16.00	12.32	12.56	13.33
	Çiftçi	30.76	27.17	30.78	29.20	29.48			Çiftçi	14.45	11.26	12.45	13.85	13.00	
	Berkem	38.15	27.47	35.18	33.98	33.70			Berkem	15.51	14.84	12.43	14.94	14.43	
	Ort (BGDxD)	33.87	29.66	33.15	28.98	-			Ort (BGDxD)	13.58	12.42	13.63	13.70	-	
Ort (Doz)		32.76	30.73	31.94	31.57	-	Ort (Doz)		14.34	14.66	14.63	14.55	-		
						Ort (Ç)							Ort (Ç)		
Ort (ÇxD)	Gürarlan	33.37	33.69	29.60	30.00	31.66	Ort (ÇxD)	Gürarlan	14.00	14.62	14.57	13.28	14.12		
	Çiftçi	31.28	28.52	30.68	30.35	30.21		Çiftçi	14.98	14.12	13.45	16.29	14.71		
	Berkem	33.63	29.97	35.54	34.36	33.37		Berkem	14.04	15.24	15.88	14.08	14.81		

3.11. Sabit Yağ Oranı (%)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.21’de verilmiştir. Buna göre sabit yağ oranı bakımından, 2021 ve 2022 yıllarında bitki gelişim dönemleri, çeşitler, selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonlarında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3. 21. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	1.15	0.38	0.72	3	4.13	1.38	5.26
BGD	2	0.18	0.09	0.17	2	1.71	0.85	3.26
Hata ₁	6	3.18	0.53	-	6	1.57	0.26	-
Çeşit	2	1.95	0.98	2.68	2	0.31	0.15	0.65
BGD x Çeşit	4	0.90	0.22	0.62	4	0.98	0.24	1.05
Hata ₂	18	6.55	0.36	-	18	4.20	0.23	-
Doz	3	0.34	0.11	0.26	3	0.23	0.08	0.21
BGD x Doz	6	1.55	0.26	0.60	6	1.85	0.31	0.84
Çeşit x Doz	6	0.46	0.08	0.18	6	1.09	0.18	0.49
BGD x Çeşit x Doz	12	1.40	0.12	0.27	12	3.89	0.32	0.88
Hata ₃	81	35.08	0.43	-	81	29.73	0.37	-
Genel	143	52.74	-	-	143	49.67	-	-
V.K. (%)	14.38			13.43				

BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O: kareler ortalaması, V.K: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan ortalama değerleri Tablo 3.22’de verilmiştir. Buna göre 2021 yılında sabit yağ oranı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 3.91-5.09, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda % 4.38-4.86, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda % 4.40-4.77 arasında, çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 4.35-4.85 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, sabit yağ oranı bitki gelişim dönemleri bakımından % 4.53-4.62, çeşitler bakımından % 4.44-4.72, selenyum dozları bakımından ise % 4.50-4.63

arasında değişmiştir.

2022 yılında sabit yağ oranı ise, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 4.06-5.08, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda % 4.23-4.70, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda % 4.26-4.78, çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 4.34-4.65 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, sabit yağ oranı bitki gelişim dönemleri bakımından % 4.38-4.65, çeşitler bakımından % 4.45-4.56, selenyum dozları bakımından ise % 4.47-4.58 arasında değişmiştir.

Al-Azzony ve Khater (2021) yürüttükleri çalışmada farklı dozlarda (0, 10, 20, 30 mg/L) selenyum uyguladıkları rezene bitkisinde çalışmanın ilk yılında sabit yağ oranını sırasıyla % 1.27, % 1.42, % 1.47 ve % 1.52 olarak, ikinci yılında ise % 1.31, % 1.43, % 1.50 ve % 1.52 olarak belirlemiştir. Zahedi vd. (2009) kanola bitkisine farklı dozlarda (0, 15, 30 g/L) selenyum uyguladıkları çalışmalarında, yağ oranını artan dozlara göre sırası ile % 41.94, % 41.9 ve % 41.47 olarak belirlemiştir. Dağtekin (2023) yürüttüğü çalışmada, sabit yağ oranını Gürarlan çemen çeşidinde % 5.33, Berkem çeşidinde % 5.55, Çiftçi çeşidinde % 5.47 olarak belirlemiştir. Güzel ve Özyazıcı (2021) çeşitleri inceleyen bir çalışmada, Berkem ve Gürarlan çeşitlerinde yağ içeriğini sırasıyla % 8.11 ve % 6.02 olarak bildirmişlerdir. Yıldız ve Çamlıca (2020) Gürarlan çeşidinde sabit yağ oranının % 2.07-4.93 arasında değiştiğini belirlemiştir. Türkiye, Sudi Arabistan, Hindistan ve Yemen çemen otu genotipleri ile yapılan bir çalışmada, yağ içeriği değerleri % 5.06-6.33 arasında değişmektedir (Aljuhaimi vd., 2018). Bozdemir vd. (2016) yürüttükleri çalışmada Gürarlan çemen çeşidinde ortalama yağ oranını % 3.68 olarak bildirmiştir. Tunçtürk (2011)'de yaptığı çalışmada, Gürarlan çeşidinde sabit yağ oranının birinci yılda ortalama % 7.45 ve ikinci yılında ise % 7.58 olduğunu bildirmiştir. Tüm bu çalışmaların sonuçları çemen otu genotipleri arasındayag içeriği açısından farklılıklar olabileceğini göstermektedir. Yağ içeriğindeki bu farklılıkların seçilen farklı genotiplerin yanı sıra çevresel ve topoğrafik faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Birçok araştırmacı çemen genotipleri arasında yağ oranı açısından varyasyon olabileceği bildirilmektedir (Saxena vd., 2017). Çalık (1996) yaptığı bir çalışmada ülkemizin belli bölgelerinden temin edilen çemen genotiplerinin yağ oranının % 4.18-7.58 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu veriler çalışmamızda tespit edilen sabit yağ oranları ile uyum göstermektedir.

Tablo 3. 22. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun sabit yağ oranında oluşan ortalama değerleri (%)

BGD	Çeşit	2021						2022							
		Selenyum Uygulaması (g/ha)						BGD	Çeşit	0	25	50	75	Ortalama (BGDxÇ)	Ort BGD
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	Ort BGD								
Fide	Gürarслан	4.50	4.58	4.41	4.80	4.57	4.53	Fide	Gürarслан	4.72	4.95	4.51	4.61	4.70	4.65
	Çiftçi	4.32	4.36	4.35	4.49	4.38			Çiftçi	4.30	4.76	5.08	4.51	4.66	
	Berkem	4.67	4.53	4.59	4.84	4.66			Berkem	4.57	4.62	4.46	4.70	4.59	
	Ort (BGDxD)	4.49	4.49	4.45	4.71	-			Ort (BGDxD)	4.53	4.78	4.68	4.60	-	
Çiçek	Gürarслан	4.76	4.72	4.61	4.62	4.67	4.58	Çiçek	Gürarслан	5.01	4.12	4.40	4.17	4.42	4.51
	Çiftçi	4.39	4.51	4.54	4.15	4.40			Çiftçi	4.25	4.34	4.20	4.99	4.44	
	Berkem	4.80	4.64	4.75	4.45	4.66			Berkem	4.78	4.34	4.64	4.90	4.66	
	Ort (BGDxD)	4.65	4.62	4.63	4.41	-			Ort (BGDxD)	4.68	4.26	4.41	4.69	-	
Tohum	Gürarслан	4.63	4.62	4.67	3.91	4.46	4.62	Tohum	Gürarслан	4.06	4.17	4.11	4.58	4.23	4.38
	Çiftçi	4.36	4.77	4.43	4.62	4.54			Çiftçi	4.47	4.56	4.55	4.40	4.50	
	Berkem	5.09	4.83	4.76	4.67	4.86			Berkem	4.41	4.39	4.53	4.35	4.42	
	Ort (BGDxD)	4.69	4.77	4.62	4.40	-			Ort (BGDxD)	4.31	4.37	4.40	4.44	-	
Ort (Doz)		4.61	4.63	4.57	4.50	-	Ort (Doz)		4.51	4.47	4.50	4.58	-		
						Ort (Ç)							Ort (Ç)		
Ort (ÇxD)	Gürarслан	4.63	4.64	4.55	4.44	4.57	Ort (ÇxD)	Gürarслан	4.59	4.41	4.34	4.46	4.45		
	Çiftçi	4.35	4.55	4.44	4.42	4.44		Çiftçi	4.34	4.55	4.61	4.63	4.53		
	Berkem	4.85	4.70	4.70	4.65	4.72		Berkem	4.59	4.45	4.54	4.65	4.56		

3.12. Protein Oranı (%)

Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan varyans analizi sonuçları Tablo 3.23'te verilmiştir. Buna göre protein oranı bakımından 2021 yılında bitki gelişim dönemleri istatistiksel olarak % 1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuşken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2021 yılında çeşitler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken, 2022 yılında istatistiksel olarak % 5 ($p<0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. 2021 ve 2022 yıllarında selenyum dozları, bitki gelişim dönemi x çeşit, bitki gelişim dönemi x selenyum doz, çeşit x selenyum doz ve bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz etkileşimlerinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 3. 23. Çemen çeşitlerine farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	2021				2022			
	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	21.32	7.11	7.39	3	115.71	38.57	7.94
BGD	2	28.95	14.48	15.05**	2	16.64	8.32	1.71
Hata ₁	6	5.77	0.96	-	6	29.14	4.86	-
Çeşit	2	0.49	0.03	0.01	2	30.95	15.47	5.09*
BGD x Çeşit	4	4.40	1.10	0.57	4	7.96	1.99	0.66
Hata ₂	18	34.59	1.92	-	18	54.75	3.04	-
Doz	3	33.12	11.04	2.63	3	27.73	9.24	1.91
BGD x Doz	6	6.13	1.02	0.24	6	16.10	2.68	0.56
Çeşit x Doz	6	8.72	1.45	0.35	6	38.74	6.46	1.34
BGD x Çeşit x Doz	12	26.20	2.18	0.52	12	56.10	4.68	0.97
Hata ₃	81	338.91	4.18	-	81	389.96	4.81	-
Genel	143	508.15	-	-	143	783.77	-	-
V.K. (%)			8.61				8.06	

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli, BGD: bitki gelişim dönemi, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K.: varyasyon katsayısı

Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan ortalama değerleri Tablo 3.24'te verilmiştir. Buna göre 2021 yılında protein oranı, bitki gelişim dönemi x çeşit x doz etkileşiminde % 22.05-25.73, bitki gelişim dönemi x çeşit etkileşiminde % 23.13-24.47, bitki gelişim dönemi x selenyum doz etkileşiminde % 22.23-25.17, çeşit x selenyum doz etkileşiminde % 22.73-24.54 arasında değişmiştir. Ortalama değerler

incelendiğinde, protein oranı bitki gelişim dönemleri bakımından en yüksek % 24.34 ile çiçek döneminden, en düşük % 23.25 ile fide döneminden elde edilmiştir. Selenyum dozları bakımından protein oranı % 23.01-24.35, çeşitler bakımından ise % 23.73-23.78 arasında değişmiştir.

2022 yılında ise protein oranı, bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 25.23-29.82, bitki gelişim dönemi x çeşit interaksyonunda % 26.12-28.51, bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksyonunda % 26.04-27.94, çeşit x selenyum doz interaksyonunda % 25.60 -29.00 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde, protein oranı bitki gelişim dönemi bakımından % 26.95-27.72 arasında değişmiştir. Çeşitler bakımından en yüksek % 27.83 ile Gürarlan çeşidinde, en düşük ise % 26.70 ile Berkem çeşidinde belirlenmiştir. Selenyum dozları bakımından ise protein oranı % 26.76-27.89 arasında değişmiştir.

Literatür incelendiğinde, Çamlıca ve Yıldız (2022) çemen çeşitlerini inceleyen çalışmalarında sulu koşullarda yetiştirilen Berkem çeşidinin protein oranını % 28.01, Çiftçi çeşidinin protein oranını % 19.70 ve Gürarlan çeşidinin protein içeriğini % 21.66 olarak bildirmişlerdir. Evcı (2019) yaptığı çalışmada, Gürarlan çeşidinin protein oranının % 25.2 olduğunu belirtmiştir. Tunçtürk vd. (2016) Gürarlan çeşidinde protein oranını % 24.2 olarak belirtirken, Tunçtürk (2011) başka bir çalışmada, Gürarlan çeşidinde protein içeriğinin birinci ve ikinci yılda sırasıyla % 22.4 ve % 22.7 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada protein içeriğimiz diğer çalışmalara göre nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. 24. Çemen çeşitlerinde farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun protein oranında oluşan ortalama değerleri (%)

BGD	Çeşit	2021					2022									
		Selenyum Uygulaması (g/ha)										Ort BGD	Ort BGD			
		0	25	50	75	Ort (BGDxÇ)	BGD	Çeşit	0	25	50			75	Ortalama (BGDxÇ)	
Fide	Gürarlan	23.29	22.24	24.36	24.00	23.47	23.25^{b*}	Fide	Gürarlan	26.91	28.76	26.40	28.46	27.63	26.95	
	Çiftçi	23.84	22.17	23.02	23.64	23.16			Çiftçi	25.98	27.46	27.03	27.90	27.09		
	Berkem	24.66	22.29	23.51	22.05	23.13			Berkem	25.23	26.41	25.60	27.24	26.12		
	Ort (BGDxD)	23.93	22.23	23.63	23.23	-			Ort (BGDxD)	26.04	27.54	26.35	27.87	-		
Çiçek	Gürarlan	25.28	23.50	24.57	24.12	24.37	24.34^a	Çiçek	Gürarlan	26.95	26.68	27.07	28.73	27.36	27.05	
	Çiftçi	24.51	23.19	23.89	25.18	24.19			Çiftçi	27.03	27.58	25.97	28.16	27.19		
	Berkem	25.73	23.90	24.23	24.00	24.47			Berkem	25.49	26.89	27.11	26.92	26.60		
	Ort (BGDxD)	25.17	23.53	24.23	24.43	-			Ort (BGDxD)	26.49	27.05	26.72	27.94	-		
Tohum	Gürarlan	23.52	22.46	23.79	23.86	23.40	23.67^{ab}	Tohum	Gürarlan	28.25	29.68	26.27	29.82	28.51	27.72	
	Çiftçi	25.06	23.75	23.88	23.23	23.98			Çiftçi	28.91	25.46	27.79	26.88	27.26		
	Berkem	23.23	23.57	23.28	24.36	23.61			Berkem	26.09	27.47	29.08	26.89	27.38		
	Ort (BGDxD)	23.94	23.26	23.65	23.82	-			Ort (BGDxD)	27.75	27.54	27.71	27.86	-		
Ort (Doz)		24.35	23.01	23.84	23.83	-	Ort (Doz)		26.76	27.38	26.93	27.89	-			
						Ort (Ç)							Ort (Ç)			
Ort (ÇxD)	Gürarlan	24.03	22.73	24.24	23.99	23.75	Ort (ÇxD)	Gürarlan	27.37	28.38	26.58	29.00	27.83^A			
	Çiftçi	24.47	23.04	23.60	24.01	23.78		Çiftçi	27.31	26.83	26.93	27.65	27.18^{AB}			
	Berkem	24.54	23.26	23.67	23.47	23.73		Berkem	25.60	26.93	27.26	27.02	26.70^B			

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde, küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (2021-BGD): 0.7423, AÖF (2022-Ç): 0.7478

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı bitki gelişim dönemlerinde ve değişen dozlarda selenyum uygulamasının bazı çemen çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2021 ve 2022 yıllarında iki yıl olarak yürütülen bu çalışmada, elde edilen veriler toplu olarak aşağıda değerlendirilmiştir.

Arazi denemesinin yürütüldüğü iki yıldaki yağış durumu incelendiğinde, 2021 yılında 210.9 mm ve 2022 yılında da toplam 236.4 mm yağış düşmüştür. Her iki yılda düşen yağış miktarları birbirine yakın ortaya çıkmasına rağmen, özellikle bitkinin arazide gelişmekte olduğu nisan, mayıs ve haziran aylarında, 2022 yılında, 2021 yılına göre çok fazla yağış farkı meydana gelmiştir. Yıllık yağışta oluşan bu fark, bitkinin morfolojik özelliklerine etki ettiği görülmektedir.

Bitki boyu incelendiğinde; 2021 yılında selenyum dozları istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılı verileri incelendiğinde ise yapılan uygulamaların bitki boyuna etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2021 yılında ortalama bitki boyu bitki gelişim dönemlerinde 47.40-47.53 cm, çeşitlerde ise 46.78 - 47.82 cm arasında değişmiştir. Uygulanan selenyum dozlarında en yüksek bitki boyu 49.35 ile 75 g/ha olarak belirlenirken, en düşük bitki boyu 46.45 cm ile 50 g/ha selenyum dozunun uygulandığı bitkilerde ölçülmüştür. 2022 yılında ortalama bitki boyu bitki gelişim dönemlerinde 41.72-42.09 cm, çeşitlerde ise 41.43-42.42 cm ve uygulanan selenyum dozlarında ise 41.47-42.59 cm arasında değerler almıştır.

Bitkide dal sayısı incelendiğinde, 2021 yılında bitki gelişme dönemi x çeşit x doz interaksiyonu istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılında ise bitki gelişim dönemleri ve bitki gelişim dönemi x doz interaksiyonunun bitkide dal sayısı üzerine % 5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. 2021 yılında bitki gelişim dönemi

x çeşit x doz interaksiyonunda en yüksek dal sayısı 2.98 adet ile tohum döneminde, Gürarlan çeşidinde 75 g/ha selenyum dozu uygulamasından elde edilmiştir. En düşük dal sayısı ise fide döneminde, Berkem çeşidinde 50 g/ha selenyum dozu uygulamasından elde edilmiştir. 2022 yılında ise bitki gelişim dönemlerinde en yüksek ortalama bitkide dal sayısına çiçek döneminde 1.63 adet/bitki ile ulaşılmış olup, bunu sırasıyla 1.54 adet/bitki ile tohum dönemi, 1.47 adet/bitki ile fide dönemi takip etmektedir. 2022 yılı verilerinde bitki gelişim dönemi x selenyum doz interaksiyonunda en yüksek dal sayısı 1.77 adet ile çiçek döneminde 25 g/ha selenyum dozu uygulamasından, en düşük dal sayısı ise 1.41 adet ile fide dönemi kontrol grubu uygulamasından elde edilmiştir.

Bitki başına bakla sayısı incelendiğinde, 2021 yılında bitki gelişim dönemleri istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılında ise uygulamalarda istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2021 yılında ortalama bitki başına bakla sayısı bitki gelişim dönemlerinde 12.94-27.09 adet/bitki arasında bulunmuş ve en yüksek değer tohum döneminde alınmıştır. Ortalama bitki başına bakla sayısı çeşitlerde 19.16-20.63 adet/bitki ve uygulanan selenyum dozlarında ise 18.79-21.31 adet/bitki arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama bitki başına bakla sayısı bitki gelişim dönemlerinde 9.93-10.31 adet/bitki, çeşitlerde 10.04-10.27 adet/bitki ve uygulanan selenyum dozlarında ise 10.00-10.40 adet/bitki arasında değişmiştir.

Baklada tohum sayısı incelendiğinde, 2021 yılında selenyum dozları % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılında yapılan uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. 2021 yılında ortalama baklada tohum sayısı bitki gelişim dönemlerinde 12.14-12.41 adet/bakla, çeşitlerde 12.09-12.39 adet/bakla arasında bulunmuştur. Uygulanan selenyum dozlarında ise 11.88-12.64 adet/bakla arasında bulunmuş ve en yüksek değerini kontrol grubunda almıştır. 2022 yılında ortalama baklada tohum sayısı bitki gelişim dönemlerinde 9.06-9.53 adet/bakla, çeşitlerde 8.99-9.48 adet/bakla ve uygulanan selenyum dozlarında ise 8.83-9.48 adet/bakla arasında değişmiştir.

Bakla boyu incelendiğinde, 2021 ve 2022 yıllarında yapılan uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmemiştir. 2021 yılında ortalama bakla boyu bitki gelişim dönemlerinde 11.63-11.88 cm, çeşitlerde 11.63-11.96 cm ve uygulanan selenyum dozlarında ise 11.70-11.85 cm arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama bakla boyu bitki gelişim dönemlerinde 11.46-11.58 cm, çeşitlerde 11.47-11.56 cm ve

uygulanan selenyum dozlarında ise 11.48-11.63 cm arasında değişmiştir.

İlk bakla yüksekliği incelendiğinde, 2021 ve 2022 yıllarında yapılan uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmemiştir. 2021 yılında ortalama ilk bakla yüksekliği gelişim dönemlerinde 12.30-12.38 cm, çeşitlerde 12.25-12.43 cm ve uygulanan selenyum dozlarında ise 12.17-12.63 cm arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama ilk bakla yüksekliği bitki gelişim dönemlerinde 10.03-10.44 cm, çeşitlerde 10.15-10.43 cm ve uygulanan selenyum dozlarında ise 10.02-10.57 cm arasında değişmiştir.

Bin tohum ağırlığı incelendiğinde, 2021 yılında bitki gelişim dönemi x çeşit x selenyum dozinteraksiyonu ve çeşit x selenyum doz interaksiyonu istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılında ise uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama bin tohum ağırlığı fide döneminde Gürarlan çemen çeşidinden 25 g/ha selenyum uygulamasından, en düşük ise 12.45 g ile çiçek döneminde Çiftçi çeşidinin kontrol grubundan elde edilmiştir. Ayrıca çeşit x selenyum doz interaksiyonunda ise en yüksek bin tane ağırlığı 13.90 g ile Gürarlan çeşidinde 25 g/ha selenyum uygulamasından elde edilmişken, en düşük 12.99 g ile Çiftçi çeşidinin kontrol grubundan elde edilmiştir. 2022 yılında ortalama bin tohum ağırlığı bitki gelişim dönemlerinde 17.34-18.34 g, çeşitlerde 17.69-17.81 g ve uygulanan selenyum dozlarında ise 17.71-17.79 g arasında değişmiştir.

Biyolojik verim incelendiğinde, 2021 yılında yapılan uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark bulunmazken, 2022 yılında çeşitler istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2021 yılında ortalama biyolojik verim bitki gelişim dönemlerinde 264.29-295.92 kg/da, çeşitlerde 275.64-292.05 kg/da ve uygulanan selenyum dozlarında ise 272.40-304.54 kg/da arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama biyolojik verim bitki gelişim dönemlerinde 320.93-356.30 kg/da, uygulanan selenyum dozlarında ise 334.61-359.12 kg/da arasında değişmiştir. Ayrıca çeşitlerde ortalama biyolojik verim 316.47-364.00 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek değerini Gürarlan çeşidinde almıştır.

Tohum verimi incelendiğinde, 2021 ve 2022 yıllarında uygulamalarda istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. 2021 yılında ortalama tohum verimi bitki gelişim dönemlerinde 81.94-93.86 kg/da, çeşitlerde 87.42-91.02 kg/da ve uygulanan selenyum

dozlarında ise 84.94-93.42 kg/da arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama tohum verimi bitki gelişim dönemlerinde 47.34-51.88 kg/da, çeşitlerde 45.33-51.46 kg/da ve uygulanan selenyum dozlarında ise 48.04-51.94 kg/da arasında değişmiştir.

Hasat indeksi incelendiğinde, 2021 ve 2022 yılında uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. 2021 yılında ortalama hasat indeksi bitki gelişim dönemlerinde % 31.41-32.06, çeşitlerde % 30.21-33.37 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 30.73-32.76 arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama hasat indeksi bitki gelişim dönemlerinde % 13.33-15.62, çeşitlerde % 14.12-14.81 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 14.34-14.66 arasında değişmiştir.

Sabit yağ oranı incelendiğinde, 2021 ve 2022 yılında uygulamalarda istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. 2021 yılında ortalama sabit yağ oranı bitki gelişim dönemlerinde % 4.53-4.62, çeşitlerde % 4.44-4.72 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 4.50-4.63 arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama sabit yağ oranı bitki gelişim dönemlerinde % 4.38-4.65, çeşitlerde % 4.45-4.56 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 4.47-4.58 arasında değişmiştir.

Protein oranında, 2021 yılında bitki gelişim dönemleri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2022 yılında ise çeşitler % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2021 yılında ortalama protein oranı bitki gelişim dönemlerinde % 23.25-24.34 arasında değişmiş ve en yüksek değerini çiçek döneminde almıştır. Ayrıca ortalama protein oranı çeşitlerde % 23.73-23.78 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 23.01-24.35 arasında değişmiştir. 2022 yılında ortalama protein oranı bitki gelişim dönemlerinde % 26.95-27.72 ve uygulanan selenyum dozlarında ise % 26.76-27.89 arasında değişmiştir. Ayrıca ortalama protein oranı çeşitlerde % 26.70-27.83 arasında değişmiş ve en yüksek değerini Gürarşlan çeşidinde almıştır.

2021-2022 yazlık yetiştirme periyodunda iki yıl süre ile yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, selenyumun farklı bitki gelişim dönemlerinde uygulanmasının birinci yıl bitki başına bakla sayısı ve protein oranı, ikinci yıl ise bitkide dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Uygulanan selenyum dozları, birinci yılda bitki boyu ve baklada tohum sayısı hariç, incelenen tüm özellikler üzerinde etkili olmamıştır. Biyolojik verim ve protein oranı sadece ikinci yılda çeşitler arasında önemli bulunmuştur. Bu çalışma sonuçları, çemen

bitkisine uygulanacak selenyum uygulamasının hem yapraktan hem de topraktan farklı dozlarda denendiği başka çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.



KAYNAKÇA

1. Acharya, S. N., Thomas, J. E., Basu, S. K., 2008. Fenugreek, an alternative crop for semiarid regions of North America. **Crop science**, **48** (3), 841-853.
2. Ahmed, M., Hussein, M., El-Sherbeny, S., 1990. Yield analysis of fenugreek plants. **African Journal of Agricultural Sciences**, **16** (1-2), 163-172.
3. Akbari, S.N., 2019. Extraction, characterization and antioxidant activity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seed oil. **Materials Science for Energy Technologies**, **2** (2), 349-55.
4. Akbay, F., Erol, A., 2019. Farklı Çemen Genotiplerinin Tarımsal ve Morfolojik Özellikler Yönünden Değerlendirilmesi.
5. Akhalkatsi, M., Lösch, R., 2005. Water limitation effect on seed development and germination in *Trigonella coerulea* (Fabaceae). Water limitation effect on seed deve. **Functional Ecology of Plants**, **200** (6). 493-501.
6. Aljuhaimi, F., Şimşek, Ş., Özcan, M.M., Ghafoor, K., Babiker, E.E., 2018. Effect of location on chemical properties, amino acid and fatty acid compositions of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed and oils. **Journal of Food Processing and Preservation**, **42** (4), 13569.
7. Anonim, 2023a. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Tescil Raporu. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara.
8. Anonim, 2023b. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (Milli Çeşit Listesi).
9. Anonim, 2024a. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi: 15.08.2024)
10. Anonim. 2024b. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. (Erişim Tarihi: 15.08.2024)
11. Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 2015. Açıklamalı Tıbbi Aromatik Bitkiler Rehberi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1620, Ders Kitabı 572.
12. Aşkın, H., 2021. Farklı Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
13. Ayanoğlu, F., Arslan, M., Mert, A., 2004. Correlation and path analysis of the relationship between yield and yield components in fenugreek (*Trigonella*

- oenicum graecum L.*). **Turkish Journal of Field Crops**, **9** (1), 11-15.
14. Aydın, A., 2010. Farklı Orijinli Çemen (*Trigonella Foenum-Graecum L.*) Popülasyonlarından Bazı Önemli Morfolojik, Fenolojik ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. On dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
 15. Baba, W. T., 2018. Some nutraceutical properties of fenugreek seeds and shoots (*Trigonella foenum-graecum L.*) from the high Himalayan region. **Food bioscience**, 31-37.
 16. Bahmani, M., Shirzad, H., Mirhosseini, M., Mesripour, A., Rafieian-Kopaei, M., 2016. A review on ethnobotanical and therapeutic uses of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum L.*). **Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine** **21** (1):53-62.
 17. Baldemir, A., İlgün, S., 2015. Geçmişte ve günümüzde çemenotunun kullanım alanları: *Trigonella foenum-graecum L.* **Lokman Hekim Dergisi**, **5** (1), 1-4.
 18. Banakar, M. A., 2022. Banakar, M.H., Amiri, H., Ardakani, M.R Susceptibility and tolerance of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum L.*) to salt stress: physiological and biochemical inspections. **Environmental and Experimental Botany**, **94**-104.
 19. Basu, S., Acharya, S., Bandara, M., Friebel, D., Thomas, J., 2009. **Australian Journal of Crop Science**, **3** (6), 305.
 20. Başbağ, M., Tonçer, Ö., 2005. Diyarbakır koşullarında bazı çemen hatlarının verim kriterlerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi,II, 1117-1122. Antalya.
 21. Baydar, H., 2020. Tibbi ve Aromatik Bitkiler Bilim ve Teknolojisi. Nobel Kitap Yayınları, 466 s.
 22. Baytop, T., 1984. Türkiye’de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:3255.
 23. Beyzi, E., 2011. Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*)’de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
 24. Beyzi, E., 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*)’de farklı hümmik asit dozları ve ekim zamanlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı,

Doktora Tezi, Ankara.

25. Beyzi, E., Gürbüz, B., 2020. Influence of sowing date and humic acid on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, **16**, 100234.
26. Beyzi, E., Güneş, A., Arslan, M., Şatana, A., 2019. Effects of foliar boron treatments on yield and yield components of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): Detection by PCA analysis. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, **50** (16), 2023-2032.
27. Billaud, C., Adrian, J., 2001. Composition, nutritional value and physiological properties. **Fenugreek Sciences-des-ailment**, **21**, 3-26.
28. Boghdady, M., Deskoy, E., Azoz, N., Nassar, D., 2017. Effect of Selenium on Growth, Physiological Aspects and Productivity of Faba Bean (*Vicia faba* L.). **Egypt Journal Agron**, **39**, (1), pp.83- 97.
29. Boran, Y., 2011. Çemenin (*Trigonella foenum-graecum* L.) Farklı Bitki Sıklıklarının Tane ve Ot Verimi Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
30. Bozdemir, Ç., Çinkaya, N., Bahtiyarca Bağdat, R., 2016. Ankara Ekolojik Şartlarında Kışlık Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Yetiştirme Çalışmaları. **Ziraat Mühendisliği**, 44-49.
31. Burcak, K., 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.)’de yazlık ve güzlük ekimin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.
32. Ceylan, E., 2022. Sulu koşullarda yetiştirilen farklı çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotiplerinin tarımsal performansının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Doğa ve Uygulamalı Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Erzurum.
33. Chatterjee, S. V., 2009. Stability of lipid constituents in radiation processed fenugreek seeds and turmeric: role of phenolic antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 9226-9233.
34. Chauhan, J., Singhal, K., Kakralya, L., Kumar, S., Sodani, R., 2017. Evaluation of Yield and Yield Attributes of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.)

- Genotypes under Drought Conditions Int. **Journal Pure App. Biosc.** **5** (3),477-484.
35. Combs. G.F., Clark. L.C., Turnbull. B.W., 1997. Reduction of Cancer Risk With Oral Supplement of Selenium. **Biomed Environ Science**, **10**, 227-234.
36. Çalık, E., 1996. Buyotu (*Trigonella foenum-graecum* L.)'nun kalite kriterlerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 357-364.
37. Çamlıca, M., Yıldız, G., 2019. Characterization of morphological and yield variation of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. **Legum Research**, **42** (4), 500–4.
38. Çamlıca, M., Yıldız, G., 2022. Gum yield, optimization of gum isolation, diosgenin and crude protein contents of fenugreek genotypes and cultivars grown under irrigated and dryland conditions. **Journal of Food Composition and Analysis**, **110**: 104571.
39. Çoban, F., 2021. Farklı Ekim Normu ve Azot Seviyelerinin Çemen Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
40. Dağtekin, M., 2023. Bakteri Uygulamasının Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Çeşitlerinin Bazı Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
41. Dashora, A., Malo, S., Dashora, K., 2011. Variability, correlation and path coefficient analysis in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under water limited conditions. **Journal of Spices and Aromatic Crops** **20** (1), 38-42.
42. Deliboran, A., Işık, Y., Aslan, H., Nacar, A., Tekgül, T., Kara, H., Gezgin, S., 2016. Selenyum uygulamalarının tane mısırdaki verim parametreleri. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, **6** (1), 1-11.
43. Deora, N., Singh, J., Reager, M., 2011. Studies on nutrient management and seed rate on growth and herbage yield of fenugreek (*Trigonella corniculata* L.) cv. Kasuri in Rajasthan. **Journal of Spices and Aromatic Crops**, **18** (1).
44. Ducsay, L. L., 2007. Effects Of Winter Wheat Supplementation With Selenium. **Ecological Chemistry and Engineering**, **14**: 289-293.
45. Duntas LH, B. S., 2015. Selenium: an element for life. **Endocrine journal**,

48 (3):756-775.

46. Dutta, B., Pariari, A., Khan, A., 2011. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to different levels of nitrogen and Rhizobium, **Journal of Crop and Weed**. **7** (2), 28-29.
47. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
48. El Bairi, Ouziri, M., Agnieszka, N., Khalki, L., 2017. Anticancer potential of *Trigonella foenum-graecum*: cellular and molecular targets, **Biomedicine and Pharmacotherapy**, **90**, 479-491.
49. Elçi, M. 2010. Van ekolojik koşullarında farklı çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* L.) çeşit ve popülasyonlarının bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, Van.
50. El-kinany, R., Berengi, S., Nassar, A., El-Battal, A., 2019. Enhancement Of Plant Growth, Chemical Composition and Secondary Metabolites of Essential Oil Of Salt Stressed Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Plants Using Selenium, Nano-Selenium, and Glycine Betaine. **Scientific Journal Flowers & Ornamental Plants**, 151-173.
51. Ellis, R. 1991. The longevity of seeds. **HortScience** **26** (9), 1119-25.
52. Esam, A., Al-Azzony, A., Khater, R. M., 2021. Effect of Irrigation Intervals and Sodium Selenite on Growth, Seed Yield and Essential Oil of Fennel. **Middle East Journal of Agriculture Research**, **10** (1), 391-399.
53. Evci, S., 2019. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Genotiplerinin Bazı Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
54. Gangopadhyay, K., Meena, B., Yadav, S., Gunjeet, K., Mahajan, R., Mishra, S., Sharma, S., 2009. Correlation, path-coefficient and genetic diversity pattern in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**. **79** (7), 521-26.
55. Germ M, S. V., 2007. Metabolic importance of selenium for plants. **The European Journal of Plant Science and Biotechnology**, **1** (1), 91-97.

56. Gökçe, Z., Efe, L. 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Bitkisinin Kullanım Alanları ve Tıbbi Önemi. **Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi**. **5**: 355–355.
57. Gupta M, G. S. 2017. An overview of selenium uptake, metabolism, and toxicity in plants. *Frontiers in Plant Science*.
58. Gupta, U. M., 1988. Selenium Enrichment Of Crops Through Foliar Applications. **Can. Journal Soil Science**, **68**: 519-526.
59. Güzel, Y., Özyazıcı, G., 2021. Adoption of promising fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) Genotypes for yield and quality characteristics in the semiarid climate of Turkey. **Atmosphere**, **12**:9.
60. Hu, Q., Xu, J., Pang, G., 2003. Effect of selenium on the yield and quality of greentea leaves harvested in early spring. **Journal Agriculture Food Chemistry**, **51**, 3379-3381.
61. Jaemooon, H. M., 2001. Effect of selenium application dosage and methods on selenium and mineral contents in garlic. **Korean Journal of Horticultural Sciencetechnology**, **19**: (4), 465-470.
62. Karadağ, F. 2013. Farklı dozlarda selenyum uygulamalarının haşhaş (*Papaver somniferum* L.) yapraklarında antioksidan enzimler üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
63. Kaur N, S. S. 2014. Selenium in agriculture: a nutrient or contaminant for crops. **Archives of Agronomy and Soil Science**, 1593-1624.
64. Koç, H. 2002. Bitkilerle Sağlıklı Yaşama. Kültür Eserleri Dizisi, ISBN: 975-17-2925-4. Yayın No: 2883.
65. Köroğlu, H., 1985. Çemen bitkisinde fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
66. McCormick, K., Norton, R., Eagles, H., 2009. Phenotypic variation within a fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) germplasm collection. II. Cultivar selection based on traits associated with seed yield. **Genet. Resour. Crop. Evol.** **56**: 651–661.
67. Mehmood, T., Ahmed, M., Jabeen, Z., Karim, A., Shaheen, M. A., Siddique, F. (2017). Attributes of bioactive compounds isolated from commercial brands of

- fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) in relation to organic solvent systems and their potential as antioxidants and biological activity. ***Pure and Applied Biology (PAB)***, **6: (3)**, 871-881.
68. Mehrafarin, A., Rezazadeh, S., Naghdi Badi, H., Noormohammadi, G. Z. E., Qaderi, A., 2011. A review on biology, cultivation and biotechnology of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant and multipurpose. ***Journal of Medicinal Plants***, **10: (37)**, 6-24.
 69. Mirza, H., Hossain, M., Fujita, M., 2010. Selenium in higher plants: physiological role antioxidant metabolism and abiotic stress tolerance. ***Journal of Plant Sciences***, **5: (4)**, 354-375.
 70. Odabaş, M.S., Aydın, A., Kevseroğlu, K., Çırak, C., 2009. Prediction model of leaf area for *Trigonella Foenum Graecum* L. ***Turkish Journal of FieldCrops***, **14:(2)**, 144-149.
 71. Petropoulos, G., 2002. Fenugreek: the genus *Trigonella*. CRC Press.
 72. Ramezani, S., Yousefshahi, B., Farrokhzad, Y., Ramezan, D., Zargar, M., Pakina, E., 2023. Selenium and iodine biofortification interacting with supplementary blue light to enhance the growth characteristics, pigments, trigonelline and seed yield of fenugreek. ***Agronomy***, **13: 2070**.
 73. Ram Niwas. 2016. Effect of irrigation levels and crop geometry on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under drip system Rajasthan Agricultural University, Doctoral dissertation, , Bikaner.
 74. Rao, T., Babu, K., Banvaji, J., 1983. Varietal evaluation in fenugreek. ***Indian Cocoa, Arecanut & Spices Journal***, **6:(3)**, 72-73.
 75. Rosenfeld, I., Beath, O.A., 1964. Selenium: geobotany, biochemistry, toxicity, and nutrition. Academic Press, New York.
 76. Sade, B., Akınerdem, F., Tamkoç, A., Acar, R., Soylu, S., 1996. The Correlation and Path Analysis of Yield and Yield Components on Fenugreek Lines (*Trigonella foenum-graecum* L.). ***Turkish Journal of Agriculture and Forestry***, **20: (2)**, 153-156.
 77. Saha, A., Kole, P., 2001. Genetic variability in fenugreek grown in sub-humid lateritic belt of West Bengal. ***Madras Agricultural Journal***, **88: (4/7)**, 345-347.
 78. Salisbury, F.B., Ross, C.W., 1992. *Plant Physiology*, Wadsworth Pub. Co., Belmont,

USA. 682 pp.

79. Saxena, S., Kakani, R., Sharma, L., Agarwal, D., John, S., Sharma, Y., 2019. Effect of water stress on morpho-physiological parameters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. **Legume Research**, **42**: 60-65.
80. Seghotaeslami, M., Bonakdar, K., 2010. The effect of sowing date and plant density on yield and yield components of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants**, **26**:(2), 265- 74.
81. Shalaby, Y., Mohamed, L.K., 1976. Effect of seeding rate, inoculation and nitrogen fertilization on yield of fenugreek. **Annals of Agricultural Science**, **6**, 71-78.
82. Singh, P., Kaur, A., 2007. Genetic evaluation of metha (*Trigonella foenum-graecum* L.) for seed yield and quality attributes. **Crop Improvement**, **34** (1), 90-94.
83. Solorio-Sánchez, F., Solorio-Sánchez, B., Basu, S., Casanova-Lugo, F., Sarabia-Salgado, L., Ku-Vera, J., Ayala-Basulto, A., 2014. Opportunities to grow annual forage legume fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under mexican sylvopastoral system. **American Journal of Social Issues and Humanities**, 86-95.
84. Surai, P.F., 2000. Organic selenium: Benefits to Animals and Humans a Biochemist's View. Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium, 205-242.
85. Swaroop, A., Bagchi, M., Preuss, H.G., Bagchi, D., 2018. Safety and antidiabetic efficacy of a novel *Trigonella foenum-graecum* L. seed extract, In: D. Bagchi, S. Nair (Eds.), *Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome*, Academic Press, 357-364.
86. Tavakoly, R., Maracy, M.R., Karimifar, M., Entezari, M.H., 2018. Does fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seed improve inflammation, and oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus? A parallel group randomized clinical trial. **European Journal of Integrative Medicine**, **18**: 13-17.
87. Tokbay Özcan, I., Arabacı, O., 2011. The effects of different planting dates and row distances on yield and some morphological characters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Adnan Menderes University Faculty of Agriculture Journal of Agricultural Sciences**, **8**: (1):83-90.
88. Tunçtürk, R., 2010. Van ekolojik koşullarında farklı gübre kaynakları, ekim zamanı ve bakteri aşılamanın çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de verim ve

- kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van.
89. Tunçtürk, R., 2011. The effects of varying row spacing and phosphorus doses on the yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Turkish Journal of Field Crops**, **16**: (2), 142–148.
90. Tunçtürk, R., Kulaz, H., Çiftçi, V., 2016. Farklı *Rhizobium* suşları ve organik gübre uygulamalarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)’de bazı tarımsal karakterler üzerine etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **26**: (4), 475–483.
91. Turan, M., Taban, S., Sezer, S., 2013. Selenyumca zenginleştirilmiş sarımsak üretimi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **27**: (1), 19-25.
92. Wani, S.B., 2016. Ultrasound and microwave assisted extraction of diosgenin from fenugreek seed and fenugreek-supplemented cookies. **Journal of Food Measurement and Characterization**, **10**: (3), 527-532.
93. Yıldız, G., Çamlıca, Y., 2020. Yield, yield components and some quality properties of fenugreek cultivar and lines. **Banats Journal of Biotechnology**, **22**: 40-47.
94. Yao, D., Zhang, B., Zhu, J., et al., 2020. Advances on application of fenugreek seeds as functional foods: pharmacology, clinical application, products, patents and market. **Critical Reviews In Food Science and Nutrition** **60**:14, 2342-2352.
95. Yıldız, D., Kaplan, M., Temizgül, R., Kardeş, Y., 2018. Farklı dozlarda uygulanan selenyumun sorgum bitkisinde tane verimi ve yem kalitesi üzerine etkileri. **Mediterranean Agricultural Sciences**, **31**: (2), 149-153.
96. Yılmaz, S., 2006. Selenyum uygulamalarının arpada (*Hordeum vulgare* L.) selenyum, kükürt ve azot alımına ve amino asit içeriğine etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
97. Zahedi, H., Noormohammadi, G., Shirani RAD, A.H., Habibi, D., Akbar Boojar, M.M., 2009. Effect of Zeolite and foliar application of selenium on growth, yield and yield component of three canola cultivar under conditions of late season drought stress. *Notulae Scientia Biologicae*, **1**: (1), 73-80.
98. Wu, Z., Bañuelos, G.S., Lin, Z.Q., Liu, Y., Yuan, L., Yin, X., Li, M., 2015. Biofortification and phytoremediation of selenium in China. **Frontiers in Plant Science**, **6**, 136.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Nazire Gülşah KÜTÜK DİNÇEL

Uyruğu: Türkiye (T.C)

e-mail:

Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarla Bitkileri ABD	2018
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2011

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2016-Halen	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	8 Yıl