

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DÜŞÜK ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic) İÇERİĞİNE SAHİP
MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sativus* L.) HATLARININ ANTALYA SAHİL
KOŞULLARINDA TOHUM VERİMİ VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ**

Elçin AKSU
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DÜŞÜK ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic) İÇERİĞİNE SAHİP
MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sativus* L.) HATLARININ ANTALYA SAHİL
KOŞULLARINDA TOHUM VERİMİ VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ**

Elçin AKSU
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞÜK ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic) İÇERİĞİNE SAHİP
MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sativus* L.) HATLARININ ANTALYA SAHİL
KOŞULLARINDA TOHUM VERİMİ VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ**

Elçin AKSU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2018-3214 nolu
proje ile desteklenmiştir.**

HAZİRAN 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞÜK ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic) İÇERİĞİNE SAHİP
MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sativus* L.) HATLARININ ANTALYA SAHİL
KOŞULLARINDA TOHUM VERİMİ VE BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ**

Elçin AKSU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 20/06/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mehmet ARSLAN (Danışman)

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

ÖZET

Düşük ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic) içeriğine sahip mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının Antalya sahil koşullarında tohum verimi ve bitkisel özellikleri

Elçin AKSU

Yüksek Lisans, Tarla Bitkileri

Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet ARSLAN

Haziran 2019; Sayfa 59

Bu çalışmanın amacı, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) 'dan sağlanan 24 adet düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük hattı ve Ceora ile Gürbüz-2001 çeşitlerinde oluşan toplam 26 mürdümük genotipinin tohum verimi ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesidir. Deneme, Antalya sahil koşullarında 2017-2018 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, genotiplerin çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), bakla eni (cm), bakla boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), biyolojik verim (kg/da), tohum verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g) ve hasat indeksi (%) özellikleri incelenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen değerlere göre; %50 çiçeklenme gün sayısı 98 - 113 gün, bitki boyu 56.53 – 73.13 cm, dal sayısı 11.66 – 18.33 adet, bitkide bakla sayısı 12.60 – 21.53 adet, bakla eni 1.02 – 1.35 cm, bakla boyu 3.26 – 4.00 cm, biyolojik verimi 327.4 – 691.7 kg/da, tohum verimi 80.69 – 228.41 kg/da, bin tane ağırlığı 69.67 – 104.68 g, hasat indeksi %21.60 – 82.15 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlar düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük genotiplerinin Antalya sahil koşullarında başarıyla yetiştirilebileceğini göstermektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bitkisel özellikler, Düşük ODAP, *Lathyrus sativus* L., Tohum verimi

JÜRİ: Doç. Dr. Mehmet ARSLAN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

ABSTRACT

Seed yield and plant characteristics of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes with low ODAP (β -N-oxalyl-L- α,β -diaminopropionic) content in Antalya coastal conditions

Elçin AKSU

MSc Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

June 2019; 59 pages

The aim of this study is to determine the seed yield and plant characteristics of a total of 26 grass pea genotypes with 24 low ODAP contents obtained from ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) and Ceora and Gürbüz-2001 varieties. The experiment was carried out in Antalya coastal conditions in the 2017-2018 growing season with three replications according to the randomized complete block design. In this study, the number of flowering days (day), plant height (cm), number of branches, pod width (cm), pod length (cm), number of pods per plant, biological yield (kg/da), seed yield (kg/da), thousand grain weight (g) and harvest index (%) properties were investigated.

Present results indicate that the number of flowering days, plant height, number of branches, pod width, pod length, number of pods per plant, biological yield, seed yield, thousand grain weight and harvest index ranged from 98 to 113 days, 56.53 to 73.13 cm, 11.66 to 18.33, 12.60 to 21.53, 1.02 to 1.35 cm, 3.26 to 4.00 cm, 327.40 to 691.70 kg/da, 80.69 to 228.41 kg/da, 69.67 to 104.68 g and 21.60% to 82.15%, respectively. The results show that grass pea genotypes with low ODAP content can be successfully grown in Antalya coastal conditions.

KEYWORDS: Plant characteristics, seed yield, low ODAP, *Lathyrus sativus* L.

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Asst. Prof. Dr. Bilal AYDINOĞLU

ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle bana hep yol gösteren çalışmalarımın tamamlanabilmesi için gerekli her türlü desteği veren ve hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet ARSLAN' a teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan mürdümük genotiplerinin varyans analizlerini yapan Sayın Doç. Dr. Engin YOL' a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca birim imkânlarından yararlandığım Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ile bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimine ve ihtiyaç duyulduğunda desteklerini esirgemeyen lisans arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak bende büyük emekleri olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan anne ve babama tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Bitkinin sistematığı ve bitkisel özellikleri.....	2
1.2. Mürdümüğün ODAP içeriği.....	4
2. KAYNAK TARAMASI	7
3. MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Deneme yeri ve yılı.....	13
3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri	13
3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri.....	14
3.2. Metod.....	14
3.2.1. Deneme yöntemi	14
3.2.2. İncelenen özellikler.....	17
3.2.2.1. Çiçeklenme süresi (gün)	17
3.2.2.2. Bitki boyu (cm).....	17
3.2.2.3. Dal sayısı (adet)	17
3.2.2.4. Bakla eni (cm).....	17
3.2.2.5. Bakla boyu (cm)	17
3.2.2.6. Bitkide bakla sayısı (adet)	17
3.2.2.7. Biyolojik verim (kg/da)	17
3.2.2.8. Tohum verimi (kg/da).....	17
3.2.2.9. Bin tane ağırlığı (g).....	17
3.2.2.10. Hasat indeksi (%).....	18
3.2.2.11. İstatistiki analiz.....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19

4.1. Çiçeklenme süresi (gün).....	19
4.2. Bitki boyu (cm)	21
4.3. Dal sayısı (adet).....	22
4.4. Bitkide bakla sayısı (adet)	24
4.5. Bakla eni (cm)	25
4.6. Bakla boyu (cm)	27
4.7. Biyolojik verim (kg/da)	28
4.8. Tohum verimi (kg/da)	30
4.9. Bin tane ağırlığı (g)	32
4.10. Hasat İndeksi (%)	34
5. SONUÇLAR	36
6. KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Düşük ODAP (β -N-oxalyl-L- α,β -diaminopropionic) İçeriğine Sahip Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Hatlarının Antalya Sahil Koşullarında Tohum Verimi ve Bitkisel Özellikleri" adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

20 /06 /2019

Elçin AKSU



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler:

cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
pH	Hidrojen gücü
ppm	Milyonda bir birim

Kısaltmalar

β-ODAP	β- N-oxalyl-L-α,β-diaminopropionic acid
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
SAS	Statistical Analysis Software
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Denemede kullanılan mürdümük genotipleri	13
Şekil 3. 2. Denemenin ekiminden görüntüler	15
Şekil 3. 3. Denemedeki bitkilerin çıkışı.....	15
Şekil 3. 4. Denemenin hasadından görüntüler; a) Hasat edilecek bitki; b) Hasat edilen bitkilerin çuvala konulması.....	16
Şekil 3. 5. Denemenin harmanından görüntüler; a) Kurumuş bitki; b) Bitkinin harman makinasına konulması; c) Harman makinası; d) Tohum.....	16



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan mürdümük genotipleri	12
Çizelge 3. 2. Denemenin yürütüldüğü ayların iklim değerleri.....	13
Çizelge 3. 3. Deneme alanının toprak özellikleri.....	14
Çizelge 4. 1. Mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analizi sonuçları	19
Çizelge 4. 2. Mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayılarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	19
Çizelge 4. 2' nin Devamı.....	20
Çizelge 4. 3. Mürdümük genotiplerinin bitki boylarına (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları	21
Çizelge 4. 4. Mürdümük genotiplerinde belirlenen bitki boyunun Duncan analizi sonuçları	21
Çizelge 4. 5. Mürdümük genotiplerinin dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	23
Çizelge 4. 6. Mürdümük genotiplerinde belirlenen dal sayısı ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Çizelge 4. 7. Mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 4. 8. Mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayısı ait Duncan analizi sonuçları	24
Çizelge 4. 9. Mürdümük genotiplerinin bakla enine ilişkin varyans analizi sonuçları	26
Çizelge 4. 10. Mürdümük genotiplerine ait bakla eni Duncan analizi sonuçları.....	26
Çizelge 4. 11. Mürdümük genotiplerinin bakla boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	27
Çizelge 4. 12. Mürdümük genotiplerine ait bakla boyu Duncan analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4. 13. Mürdümük genotiplerinin biyolojik verime ilişkin varyans analizi sonuçları	29

Çizelge 4. 14. Mürdümük genotiplerine ait biyolojik verim duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4. 15. Mürdümük genotiplerinin tohum verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	30
Çizelge 4. 16. Farklı mürdümük genotiplerinde belirlenen tohum verimi duncan analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4. 17. Mürdümük genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4. 18. Mürdümük genotiplerine ait bin tane ağırlığı duncan analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4. 19. Mürdümük genotiplerinin hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 4. 20. Mürdümük genotiplerine ait hasat indeksi duncan analizi sonuçları	34

1. GİRİŞ

Ülkemiz doğal şartlarının hayvancılığa elverişli olması ve hayvan varlığı bakımından dünyada ilk sıralarda yer almasına rağmen, hayvansal ürünlerin üretiminde, veriminde ve tüketiminde istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bunun en önemli sebepleri; hayvan türlerine göre üretim girdilerinin % 60-75' ini oluşturan yemin ucuz ve kolay temin edilememesi, çayır ve mera miktarlarının azalması gibi birçok nedenden dolayı otlatma kapasitelerinin düşük olması ve yem bitkileri tarımın yeterince gelişmemiş olması gösterilmektedir.

Türkiye’de hayvancılıkla uğraşan üreticilerin çözüm bekleyen en önemli sorunlarından birisi, kaliteli ve uygun maliyetli kaba yem ihtiyacının karşılanamamasıdır. Kaba yemler hayvan beslemeye uygun olduğu gibi kaliteli ve düşük maliyetli olması halinde, oransal olarak yüksek maliyetli olan kesif yemlerin kullanımını düşürmektedir. Hayvancılık işletmelerinin maliyetlerini düşürmek için kuru ot, yeşil yem ve kaba yemler tercih edilmelidir (Alçıçek vd. 1999).

Hayvansal üretiminde, kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesi halinde, yem değeri oldukça düşük ve selüloz bakımından zengin olan saman gibi kaba yemlerin kullanılması azalırken verim artışları görülecektir. Kaliteli kaba yemler hayvan besleme açısından, ucuz bir yem kaynağı olmasının yanında, ruminant hayvanların rumen mikroflora ve fauna gelişiminde gerekli olan ham protein, ham yağ ve selüloz içermesi, mineral ve vitaminler bakımından zengin olması, hayvanlardan beklenen performansı iyileştirmesi, dolayısıyla beslenme ile ilgili birçok metabolik hastalığı önlemesi ve kaliteli ürün üretilmesi bakımından önemlidir (Alçıçek ve Karaayvaz 2003). Kaba yem yetersizliği sonucunda hayvanlarda verim düşüklüğü ve sonuçta da insanların yeterli düzeyde hayvansal proteinle beslenememesi sorunu ortaya çıkarmaktadır (Arslan ve Çakmakçı 2011).

Mevcut durumda ise, hayvansal üretim yapan üreticilerin toplam harcamalarının % 70’ini yem giderlerinin oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bunun nedeni olarak; (i) çayır ve mera alanlarının gerek miktarlarının azalması gerekse birçok nedenden ötürü otlatma kapasitelerinin düşük olması ve (ii) yem bitkileri tarımın yeterince gelişmemiş olması gösterilmektedir. Ülkemiz’de hayvan beslemesinde korunga, yonca, ayrık, çim, brom vb. bitkilerin otları kaba yem olarak kullanılırken burçak, yulaf, arpa ve koca fiğ bitkilerinin taneleri de kesif yem olarak kullanılmaktadır (Açıkgöz 2001). Yem bitkileri tarımı her ne kadar yoğun destekleme programları ile geliştirilmeye çalışılsa da ülkemizdeki mevcut kaba yem açığını kapatabilecek durumda değildir. Ülkemizde mevcut kaba yem açığının çözümü için meraları ıslah etmek ve yem bitkileri yetiştiriciliğini yaygınlaştırmak, birim alandan yüksek ve kaliteli yem bitkileri çeşitleri geliştirerek verimi arttırmak, değişen iklim koşullarına uygun olan münavebe yapılabilecek yem bitkilerine alternatif tür ve çeşitleri kazandırmakla sağlanabilir (Altın vd. 2009).

Diğer yandan, son yıllarda yaşanan küresel iklim değişikliği, su kaynaklarında azalmalara neden olmaktadır. Dünya genelinde yapılan toplantılarda çok sayıda bilim adamı tarafından ortaya konulan senaryolara göre; 2100 yılına kadar sıcaklıkların ortalama 1-3.5 °C artacağı, yağış miktarının ise %25-30 oranında azalacağı tahmin edilmektedir (Rosenweig vd. 2001). Yapılan araştırmalar, küresel ısınma nedeniyle

oluşacak iklim değişiklikleri ile birlikte su kaynaklarının azalması, sıcaklıklarla birlikte kuraklık ve çölleşme meydana gelmesi bunun sonucunda da ekolojik dengeyi olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Bu olumsuzlukların tarım alanlarını da etkilediği ve gıda güvenliğini tehdit ettiği bilinen bir gerçek olup alternatif çözüm arayışları devam etmektedir. Dünyada ve ülkemizde özellikle su sıkıntısı olan kıraç alanlarında yem bitkileri tarımını geliştirmek ve çeşitlendirmek amacıyla yetiştirilebilecek tek yıllık baklagil yem bitkilerinden birisi de mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'tür (Başaran vd. 2007; Arslan 2016).

Mürdümük tarımı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kıraç kısımlarında "Cılban" ismi ile sınırlıda tarımı yapılan, baklagiller familyasının *Viciaea* oymağında bulunan genellikle kendine döllen tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Tuik (2018) verilerine göre; 2016 yılı itibarıyla 10.535 da'lık alanda tane üretimi için ekim yapılırken, 155.847 da'lık alanda da yeşil ot üretimi için ekim yapılmakta ve sırasıyla 1.075 ton ve 116.703 ton ürün elde edilmektedir.

Ülkemizde, başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere doğal flora da birçok yabancı türü bulanan mürdümük, ekstrem iklim ve çevre şartlarına yüksek derecede toleranslı besin değeri de oldukça yüksek bir baklagil bitkisidir (Fırıncıoğlu vd. 1996). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde geçmiş yıllarda özellikle mürdümük tohumları, çift süren hayvanlara yedirilmek için ekim yapılırken, kurak geçen senelerde ise insanlar tarafından da tüketilmiştir. Mürdümük aşırı yağışlara ve kuraklığa karşı toleranslı olmasının yanında ekim nöbeti içerisinde yer alması, gereksinim duyulan kaliteli hayvan yemi sağlayacağı ve mürdümük ekilen alanlarda toprağa yüksek miktarda azot bırakacağından toprak yapısına da katkı sağlamaktadır (Sayar ve Han 2015).

1.1. Bitkinin sistematigi ve bitkisel özellikleri

Mürdümük bitkisi, (*Lathyrus*) baklagiller (*Fabaceae/Leguminosea*) familyasına ait *Viciaea* oymağında bulunan ve içerisinde tek ve çok yıllık olmak üzere yaklaşık 160 türü barındırmaktadır (Plitmann vd. 1995). Genellikle *Lathyrus* cinsinin tür ve çeşitlilik zenginliği gösterdiği bölgeler, Ön Asya, Akdeniz havzası, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'nın sıcak kısımlarıdır (Jackson ve Yunus 1984). ICARDA kayıtlarına göre, mürdümük gen havuzu yaklaşık 4000 genetik varyasyon gösteren bitkisel materyal ile Hindistan, Suriye, Fransa gibi ülkeler başta olmak üzere birçok lokasyondan oluşmuştur (Dahiya 1976). Genellikle sıcak bölgelere uyum sağlayan mürdümük türleri bunun yanı sıra Afrika'nın tropikal yerlerinde ve yüksek kesimlerinde de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca bu gen havuzu içerisinde birçok endemik türü de bulundurmaktadır (Schaefer vd. 2012). Mürdümük türleri genellikle ülkemizin Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde dağılım halindedir. Bu türlerden 18'i Türkiye florasında endemik olmak üzere 58 tür bulunmaktadır.

Mürdümük cinsi genel olarak $2n=14$ diploid kromozom sayısına sahiptir. Mürdümük zor çevre şartlarında bile yetiştiriciliğinin yapılması ve ODAP içeren genleri bilinmemektedir. Mürdümük cinslerin bazılarının kromozom sayıları ise $2n=28$ (*L. pratensis* ve *L. venosus*) ve $2n=42$ (*L. palustris*) olup autopolyploid kromozom sayısına sahiptir. Doğada ise autopolyploid türlerin diploid varyeteleri de bulunmuştur (Schaefer vd. 2012).

Lathyrus cinsinin dünya genelinde ekonomik öneme sahip türleri *Lathyrus sativus*, *Lathyrus ochrus*, *Lathyrus cicera* ve çok az bilinmekle birlikte *Lathyrus sylvestris*, *Lathyrus latifolius* ve *Lathyrus tinginatus*'dur. Bu türler genel olarak yem üretimi amacıyla yetiştirilmekte ancak, özellikle *Lathyrus sativus* insan beslenmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı mürdümük türleri de süs bitkisi olarak önem taşımakta ve bu amaçla en çok *Lathyrus odoratus* türü kullanılmaktadır (Campbell 1997).

Müldümük tek yıllık bir yem bitkisi olup, kazık kök sistemine sahiptir. 30-100 cm arasında boylanabilen, içi boş, yatık ve tırmanıcı şekilde gelişen, çok dallı ve kanatlı bir yapıya sahip gövdesi olan bir bitkidir. Yaprak sapı oldukça uzun ve geniş kanatlıdır. Sülükler ise çok dallanmış 5-15 cm uzunlukta olup yaprakçıklar ise 5-7 adet çok ince paralel uzun damarlı ve mavimsi yeşil renktedir. Çiçekleri 2 cm uzunluğunda ve puslu bir brakte koltuğunda, beyaz, pembe veya mavimsi renkte olabilir. Baklalarına bakıldığında da 1-2 cm genişlikte, 3-4 cm uzunluğunda ve 6 mm kalınlıkta içerisinde 1-6 adet tohum içerebilmektedir (Karadağ 2009).

Müldümük, marjinal alanlarda kötü iklimsel şartlar altında çok fazla üretim girdisine ihtiyaç duymadan başarıyla yetiştirilebilmesinden dolayı fakir çiftçiler arasında oldukça popüler bir bitkidir (Arslan 2016). Genetik çeşitliliği biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanım noktasında ve tarımsal üretimi artırma açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Xu vd. 2017). Asya ve Afrika/Avrupa arasındaki gen havuzunun birleştirilmesiyle müldümükte daha güçlü bir genetik varyasyonun ortaya çıkartılması için fırsat vardır. Bu da özellikle kuraklık, sıcaklık ve tuzluluk problemlerine karşı dayanım sağlayacak çeşitlerin ıslahı için önemli bir avantaj sağlamaktadır (Wang vd. 2015).

Müldümük türleri incelendiğinde Türkiye'nin her bölgesinde doğal olarak yetiştiği görülmektedir. Literatür bilgilerine bakıldığında (Kendir 1999; Sabancı ve Özpınar 2001; Karadağ 2004; Türk vd. 2007; Arslan vd. 2017) müldümük türlerinin genel olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde dağılım gösterdiği, ancak son yıllardaki yapılan araştırmalar sonucunda Orta Karadeniz Bölgesi Samsun ilinde de müldümük türleri görülmektedir. Ülkemizde çok az oranlarda da olsa yaygın müldümük olarak bilinen *Lathyrus sativus* ve nohut müldümüğü (colban) olarak bilinen *Lathyrus cicera*'nın tarımı yapılmaktadır. Tarımı yapılan müldümük türleri genellikle yem ve insan yiyeceği olarak kullanılmaktadır (Genç ve Şahin 2001).

Müldümüğün avantajlarından bir diğeri de hastalık ve zararlılardan çok fazla etkilenmemesidir. Diğer baklagillerle karşılaştırıldığında, müldümük birçok hastalık ve zararlıya karşı daha dayanıklıdır (Vaz Patto vd. 2006). Aslında bu bitki, külleme (*Erysiphe* spp.), antraknoz (*Mycosphaerella pinodes*), ve mildiyö (*Peronospora* spp.) gibi baklagil bitkisi hastalıklarına dayanıklılığı ile bilinmektedir (Campbell 1997).

Diğer baklagil bitkilerinde olduğu gibi müldümükte, yıllık olarak 10.8-12.5 kg/da arasında toprağa azot bağlamaktadır. Azot müldümüğün yetiştiriciliği yapıldığı dönemdeki ihtiyacını karşılamaya hemde bir sonraki dönemdeki yetiştirilecek olan bitkilerin azot ihtiyacını karşılayarak toprağın azot dengesini sağlamaktadır (Kumar vd. 2011).

1.2. Mürdümüğün ODAP içeriği

Mürdümük bitkisinin birçok yararlı yönleri olmasına rağmen, mürdümük ile ilgili bilimsel çalışmalar yakın zamana kadar sınırlı kalmıştır. 1989 yılında ICARDA tarafından mürdümük üzerine ıslah ve geliştirme çalışmaları başlatılmıştır. Mürdümük bitkisi ile ilgili çalışmaların gecikmesinin başlıca sebepleri aşırı tüketimden dolayı insanlarda ve hayvanlarda ortaya çıkan sinir sistemi bozukluklarıdır (Jackson ve Yunus 1984). Diğer birçok baklagil bitkisinde beslenme bozukluklarına sebep olan maddeler içerdiği gibi mürdümük türlerinde de bu besin maddeleri bulunmaktadır. Mürdümükte ise ODAP olarak bilinen β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic asittir (Yan vd. 2006). ODAP genellikle protein yapısında olmayan serbest bir aminoasittir.

Merkezi sinir sistemleri üzerinde yıkıcı etkisi nedeniyle, motor nöronlarda fonksiyon bozukluğu oluşturmakta ve *lathyrism* olarak bilinen hastalığa sebep olmaktadır. ODAP, α ve β olmak üzere 2 izomere sahiptir. α - ODAP %5'lik kısımda daha az toksik etkiye sahip iken β -ODAP %95'lik kısmını oluşturmaktadır (De Bruyn vd. 1994; Harrison vd. 1977). Mürdümük bitkisinin beslenmeyle ilgili en önemli problemi tohumlarında bulunan β -ODAP olduğunu bildirmişlerdir (Akalu vd. 1998; Zhao vd. 1999; Kuo vd. 2000; Vaz Patto vd. 2006; Kumar vd. 2011). Mürdümük bitkisini tüketen hayvan ve insanlarda ODAP'a bağlı bazı sinir sistemi bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Siddique vd. 2006; Yan vd. 2006; Grela vd. 2010; Hillocks ve Maruthi, 2012; Woldeamanuel vd. 2012).

Mürdümük tanelerinin içerdiği ODAP, tüketim miktarı ve alışkanlığı ile ilgili olarak bütün hayvanlarda sinir sistemi bozukluğuna sebep olmaktadır. Özellikle, kümes hayvanlarında (tavuklar), küçük baş hayvanlarda (koyunlar), domuzlarda ve atlarda sıklıkla görülmektedir (Hanburry vd. 2000). Enneking (1998), mürdümükte bulunan ODAP'ın insan ve hayvanlarda sinirlere etki ederek *lathyrism* hastalığına neden olan bir serbest amino asit içerdiğini bildirmektedir. Araştırmacı, mürdümük tanelerinin uzun süre boyunca ve ana yiyecek olarak tüketildiği durumlarda, özellikle atlarda *lathyrism* rastlanmakta olduğunu, omurilikteki dejenerasyonun sinirlerde lezyonlara neden olduğunu, bunu da bacaklardaki felç durumunun takip ettiğini ve ekstrem durumlarda ölümler meydana gelebildiğini bildirmektedir. Bugün *lathyrism*, kuraklığın sebep olduğu kıtlık, yoksulluk ve dengesiz beslenme ile iç içe olduğu görülmektedir. *Lathyrism* hastalığının meydana gelmesinin sebebi, mürdümük tüketen insanların ve hayvanların düzenli olarak mürdümük yemelerinden daha çok günlük diyetlerinin ana kaynağını mürdümüğün oluşturmamasından kaynaklanmaktadır.

Mürdümük tanelerini genç hayvanlara yedirirken daha dikkatli olmak gereklidir. Çünkü genç hayvanların ODAP hassasiyeti yaşlılara göre daha fazladır. Ancak, bu konuda kanıtlanmış bir bilgi olmamakla beraber, doğrulama çalışmalarının yapılması gereklidir (Castell vd. 1994). *Lathyrism* hayvanlar için ciddi sonuçları, beslenme önerilerinde dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Güvenilir besleme programı yapabilmek için yeterli bilgi birikimine ulaşılmıştır. Mevcut gen havuzu kullanılarak ODAP içeriği düşük çeşitler de geliştirilmeye başlanmıştır (Arslan vd. 2017).

Lathyrus türlerinin ODAP içeriği iklim ve çevre şartlarından büyük oranda etkilense de genellikle genetik olarak kontrol edilebilmektedir (Campbell 1997). Bitkilerde ODAP sentezine ilişkin fizyolojik esasların tam olarak bilinmemesine

rağmen, bazı tespitler yapmak mümkündür. Örneğin, artan ODAP miktarı ile bitkilerde kuraklığa karşı dayanımı artmakta, stres koşulları ile ilişkili olarak da yapraklar ve hücre zarı fizyolojik işlevlerine devam etmektedir (Grela vd. 2001; Vaz Patto vd. 2006; Başaran vd. 2007). Bunlara ilave olarak, yapılan bazı araştırmalarda, ODAP sentezi ile stres koşullarında salgılanmalarında artış olan absisik asit ve oxalic asit gibi hormonlar ile ilişki olduğu bildirilmektedir (Xiong vd. 2006). Diğer yandan ODAP içeriği vejetasyon döneminde toprağa düşen yağış miktarının ve kuraklık stresinden meydana geldiği bilinmektedir (Talukdar 2011).

ODAP bitkinin gelişme dönemine bağlı olarak bütün bitkisel aksamalarda bulunmakla beraber, miktarları zamanla değişmektedir. Tohumun çimlenmesiyle beraber fide gelişimi döneminden itibaren yüksek oranda bulunurken, gelişmenin ilerlemesiyle birlikte vejetatif aksamalarda azalmakta ve olgunlaşmaya doğru tamamen yok olmaktadır. Ancak, tohumda her zaman yüksek oranda ODAP bulunmaktadır (Hanbury vd. 1999; Fikre vd. 2008).

ODAP içeriği düşük çeşitlerin yetiştirilmesi ile birlikte mürdümüğün zararlı etkileri ortadan kaldırılabilir. ODAP içeriğine bakıldığında çevre şartlarından etkilenmesi ve yıllara göre değişiklik göstermesinden dolayı düşük ODAP bulunan çeşitlerin geliştirilmesini engellemektedir. Diğer yandan, mürdümük düşük miktarda da olsa yabancı döllendiği için, zamanla genetik açılmalar ile çeşit özelliklerinde değişimler meydana gelebilmektedir (Hanbury vd. 2005).

Bilinen birçok açık avantajlarına rağmen, mürdümük bitkisi ile ilgili iyileştirme çalışmaları son zamanlara kadar sınırlı düzeyde kalmıştır. Bu yüzden, *Lathyrus* türlerinin ODAP içeriğinin hayvanlar ve insanlar üzerindeki olumsuz etkileri belirlendikten sonra, ıslah çalışmaları daha düşük ODAP içeriğine sahip hat ve çeşitlerin geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır (Hanbury vd. 2000; Kumar vd. 2011; Lioi ve Galasso 2013). Bu amaçla yürütülen çalışmalarda düşük düzeyde ODAP içeren birçok hat geliştirilmiştir. Ancak, bu hatların değişik toprak ve iklim şartlarında kararlılıklarını sürdürememe gibi sorunları olmaktadır (Yan vd. 2006). Örneğin, “Ceora” mürdümük çeşidi Avustralya’da ilk defa ıslah edilmiş % 0.05 düzeyinde ODAP bulundurmaktadır (Hanbury vd. 2005). Gusmao vd. (2012), Kuraklığa dayanımını belirlemek için Ceora mürdümük çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında; gelişme süresi ve çiçeklenme gün sayılarının azaldığı, meyve, çiçek ve ovül kurumasındaki artışı, bunun sonucunda da tohum veriminin azaldığını düşük ODAP içeriğinin değişmediğini tespit etmişlerdir.

Mürdümük hatları ile ilgili ıslah çalışmalarına bakılacak olursa; Bangladeş’te (Rahman vd. 2001), Hindistan’da (Sharma vd. 1997; Santha ve Mehta 2001), Avustralya’da (McCutchan 2003) ve ICARDA’da (Kumar vd. 2011) yapılan geliştirme ve iyileştirme programları ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmalardan bulunan sonuçlara göre; düşük ODAP içeriğine sahip olanlar genellikle geç çiçeklendiği bunun sonucunda verimin düşük olması istenmeyen özelliklerle ortaya çıkarmaktadır. Fakat, düşük ODAP ve yüksek verimin birleştirildiği çalışmalarda yapılmış ve yeni çeşitler de geliştirilmiştir (Kumar vd. 2011).

Yapılan ıslah çalışmalarıyla Hindistan’da % 0.08 ODAP içeriğine sahip olan ve 1.5 ton/ha verim verebilen “Mahateora” ve “Prateek” çeşitleri; Etiyopya’da “Wasi”

çeşidi; Bangladeş'te “Khesari 1 ve 2” çeşitleri; Avustralya'da “Chalus” ve “Ceora” çeşidi; Kazakistan'da “Ali-Bar”; çeşitleri geliştirilmiş ve tescil edilmiştir (Kumar vd. 2011).

Son yıllarda küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklıkların artması ve buna bağlı olarak kuraklık tehlikesinin oluşması bunun yanında tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların çevreyi ve doğal kaynakları kirletmesi tarım alanlarına alternatif bir bitki olan mürdük bitkisinin üretimini ülkemizde ve dünyada giderek arttırmaktadır. Ancak, ülkemizde gelecekte ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar doğrultusunda uygun çeşitlerin olmaması, gen kaynaklarını da kapsayan ıslah programlarını zorunlu kılmaktadır (Arslan 2016).

Küresel ısınmanın da etkisiyle artan kuraklık stresi gibi abiyotik stres faktörleri tarımsal üretimi tehdit etmektedir. Zaten yeterli düzeyde olmayan yem bitkileri tarımı da bundan fazlasıyla etkilenmektedir. Bununla beraber hayvansal üretiminin temel dayanağı olan kaba yem üretimimizin de ülkemizde yeterli seviyede olmadığı ve gerek ekim alanının gerekse verim ve kalitenin artırılması gerektiği her platformda tartışılmaya devam edilmektedir. Mürdümük tek yıllık bir baklagil olarak kısa süreli vejetasyon süresiyle ekim nöbetine girebilme potansiyeli olan alternatif bir yem bitkisidir. Kuraklık gibi ekstrem iklim ve çevre koşullarına oldukça toleranslı bir bitki olan mürdümük hem ot üretimi hem de tane üretimi ile son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı, düşük ODAP içerikli mürdümük hat ve çeşitlerinin Antalya sahil koşullarında tohum verimi ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesidir.

2. KAYNAK TARAMASI

Gençkan (1983) yaygın mürdümüğün 30-100 cm boylandığını, kazık köklü bitki olduğunu, yeşil yem ve tane yemi olarak yetiştirildiğini bildirmiştir.

Jackson ve Yunus (1984) İngiltere'de 49 mürdümük hattı üzerinde 1982'de yaptığı çalışmada yazlık olarak yetiştirilen mürdümükte; genel bakla uzunluğu 39.14 mm, bakla genişliği 13.73 mm, çiçeklenme gün sayısı ise 49.98 gün olarak belirlemiştir.

Yamamoto vd. (1984) Japonya'da yaptığı bir araştırma da mürdümük türü içerisinde bazı cinslerin morfolojik yapısı üzerindeki çalışmada; bitki boyu bakımından *Lathyrus cicera* 37-52 cm, *Lathyrus sativus*'un 42 nolu hattı 72-74 cm, *Lathyrus sativus*'un 52 nolu hattı 70-88 cm; dal sayısı bakımından ise aynı türler sırasıyla 11-14 adet, 6-16 adet ve 6-20 adet olduğu belirlemiştir.

Sağlamtimur vd. (1986) Çukurova koşullarında on yıl süreyle yazlık olarak yürüttükleri bir çalışmada; yaygın mürdümüğün % 50 çiçeklenme gün sayısını 108 gün, bitki boyunu ortalama 63.7 cm, tohum verimini 126.6 kg/da ve yaş ot verimini 2219 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Suriye'de ICARDA'nın kıraç koşullarda yürütülen bir çalışmada; farklı yaygın mürdümük varyetelerinin dekara kuru ot verimlerinin 334 kg ile 953 kg arasında farklılık gösterdiği ve mürdümük hatlarının ot ve tohum verimlerinin yıldan yıla ve yöreden yöreye değişiklik göstermiştir. Anonim (1987) Aynı koşullarda yapılan bir çalışmada ise; yaygın mürdümük hatlarının dekara yaş ot verimlerinin 1930-3104 kg, kuru ot verimlerinin ise 100-477 kg arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Asghar vd. (1989) tarafından Pakistan'ın Baluchistan şehrinde yüksek yerlerde (1000 m) yaygın mürdümükte 2 farklı ekim zamanı ve 3 farklı lokasyonda 2 yıl süreyle yapılan çalışmada; dekara tohum verimi açısından Quetta bölgesinde 1986-1987'de 72.1 kg, 1987-1988'de 15.6 kg, Khuzdar bölgesinde birinci yıl 28.2 kg, ikinci yıl 12.0 kg, Kan Mehtarzai'de birinci yıl 23.6 kg, ikinci yıl 40.7 kg olarak belirlenmiş dekara toplam kuru madde verimleri ise Quetta bölgesinde birinci ve ikinci yıl sırasıyla 179.2 ve 43.4 kg, Khuzdar'da birinci yıl 183.3 kg, ikinci yıl 78.3 kg, Kan Mehtarzai'de ise birinci ve ikinci yıl sırasıyla 58.3 ve 95.0 kg olduğu bildirilmiştir.

Gülcan (1989) tarafından yürütülen bir çalışmada; mürdümük baklalarında 4-5 tane tohum olduğu ve ortalama tohum veriminin 120 kg/da olduğu belirlenmiştir.

Sağlamtimur vd. (1986) Çukurova koşullarında yürütülen bir çalışmada; yaygın mürdümüğün bin tane ağırlığının 150-250 g arasında olduğunu, normal yetiştirme koşullarında 150-200 kg/da tane verimi, 400-500 kg/da kuru ot verimi ve 1000-2000 kg/da yeşil ot verimi alındığı, 80-100 cm boylandığı ve baklada 2-4 adet tohum olduğu tespit edilmiştir.

Abd El-Moneim vd. (1990a) Suriye'de ortalama 342 mm yağış alan ve büyüme periyodunun 5-6 ay olduğu Tel Hadya'da iki yıl kışlık olarak 7 baklagil yem bitkisi türüyle yürütülen bir çalışmada; *Lathyrus sativus*'un %100 çiçeklenmeye 118 gün, %50 bakla bağlamaya 132 gün, %100 bakla bağlamaya ise 145 günde ulaştığı

bildirilmiştir. Kuru madde verimi; %100 çiçeklenme ve %100 bakla bağlama döneminde sırasıyla birinci yıl 264-481 kg/da, ikinci yıl 407-712 kg/da; tohum verimleri ilk yıl 140 kg/da; ikinci yıl 133 kg/da; hasat indeksleri ise sırasıyla birinci yıl %24; ikinci yıl ise %19 olduğu belirtilmiştir.

Abd El-Moneim vd. (1990b) Suriye Tel Hadya'da iki yıl kışlık olarak yürütülen bir çalışmada; yaygın mürdümükte %100 çiçeklenme ve %100 bakla bağlama dönemlerinde sırasıyla kuru madde verimi birinci yıl 165-264 kg/da, ikinci yıl 278-431 kg/da; ham protein oranını ise birinci yıl %9.8-22.5, ikinci yıl %13.26-20.65 olarak belirlenmiştir. Bunun dışında yürütülen bu çalışmada genotiplerin tamamı %50-100 meyve bağladıktan sonra maksimum kuru madde verimi verdiği tespit edilmiştir.

Klysha (1990) Rusya'da 1982-1988 yıllarında yürütülen bir çalışmada; Okruglaya 436 yaygın mürdümükte bitkinin 88-120 cm arasında boylandığı, dekara 2260 kg yaş ot, 269 kg tohum verimi alındığı, 1000 tane ağırlığı 174-214 g, bitkide 5-8 adet dal, baklada 3-4 adet tohum bulunduğu, ham protein oranı olarak da kuru otta %20.7, tohumda ise %28.6-29.5 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Maier vd. (1990) yaygın mürdümüğün 120 cm' ye kadar boylanabildiğini, meyvede 2-5 adet tohum olduğu, tohumların 7-10 mm uzunluğunda, 5-8 mm eninde olduğu saptanmıştır.

Thomson vd. (1990) Suriye'de yürütülen bir çalışmada; yaygın mürdümüğün fiğ, yem bezelyesi ve arpa gibi bitkilerden daha az verim sağladığı ve kuru madde veriminin dekara 360 kg olduğu belirtilmiştir.

Avcıoğlu ve Soya (1990) tarafından mürdümükte yapılan çalışmalar sonucunda bin tane ağırlığının tohum rengine ve çeşitlere göre farklılık gösterdiği tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda renkli olan tohumlarda bin tane ağırlığının 150-180 g olarak belirlenirken, beyaz renkli olan tohumlarda bin tane ağırlığının 230-400 g arasında farklılık gösterdiği tespit etmiştir.

Açıkgöz (1991) tarafından yapılan bir çalışmada; yaygın mürdümüğün tek yıllık baklagil yem bitkisi olduğu ve 30-90 cm ye kadar boylandığını taç yapraklarının mavi-menekşe renkte, baklada tohum sayısının 6-12 adet olduğu, kıraç koşullarda 50-150 kg/da tane verimi ve 150-200 kg/da kuru ot alınabileceğini saptamıştır.

Falco vd. (1991) tarafından İtalya'da iki yıl süreyle (1987-1988) kışlık yetiştirilen 6 mürdümük hattının morfolojik ve verim özelliklerini incelemek için yapılan çalışmada; ekimden itibaren gözlemleri sonucunda çiçeklenme gün sayısı ıslah edilmiş olan hatlarda 206.3-208.7 gün, yerel hatlarda 200.8-210.7 gün, , olgunlaşma süresi yerel hatlarda 275.0-279.3 gün, ıslah edilmiş hatlarda 278.4-280.0 gün; bitki boyu yerel hatlarda 65.4-69.8 g, ıslah edilmiş hatlarda 64.2-76.9 g; meyve boyu yerel hatlarda 27.3-35.0 cm, ıslah edilen hatlarda 24.2-29.0 cm; bitki başına tohum ağırlığı yerel hatlarda 8.7-10.2 g, ıslah edilen hatlarda 8.7-10.5 g; bitki başına meyve sayısı yerel hatlarda 12.5-14.8 tane ıslah edilen hatlarda 8.9-12.3 adet; meyvedeki tohum sayısı yerel hatlarda 3.2-3.6 adet, ıslah edilen hatlarda 2.9-3.0 adet; bin tane ağırlığı ıslah edilen hatlarda 267-293 g bulunurken yerel hatlarda 164-259 g, hasat indeksi ise ıslah edilen hatlarda %22.43-26.97 iken yerel hatlarda %25.00-34.07 olduğu belirlenmiştir.

Abd ElMoneim (1992) Suriye’de kışlık olarak yetiştirilen yaygın mürdümükte, biyolojik verimi ortalama 427 kg/da olarak tohum verimini ise 147 kg/da olduğu saptanmıştır.

Gençkan (1992) tarafından yürütülen bir çalışmada; yaygın mürdümüğün 30-100 cm boylandığı, çiçek renginin genellikle beyaz olduğu, fakat pembe ya da mavimsi renkte olanların da bulunabileceği, baklaların 30-40 mm uzunluğunda, 10-20 mm genişliğinde ve 6 mm kalınlığında olduğu, baklada tohum sayısının 2-4 tane, tohumların 6-8 mm çapında, 1000 tane ağırlığının renkli tohumlarda 150-180 g, iri tohumlu beyaz tanelilerde ise 230-400 g arasında olduğu, yaş ot veriminin 1000-3500 kg/da, dane veriminin 100-200 kg/da ve tohumların ise yaklaşık %28 ham protein içerdiği belirtilmiştir.

Kiehn ve Reimer (1992) Kanada’da yapılan bir çalışmada; yaygın mürdümüğün 30-130 cm arasında boylandığı, tohumların 3-12 mm çapında, tohumların %26-28 ham protein içerdiği, 100-115 günde olgunlaştığı ve bin tohum ağırlığının 180-210 g arasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Büyükburç vd. (1996) Tokat ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yazlık olarak on üç yaygın mürdümük hattıyla yürütülen bir çalışmada; ortalama olarak bitki boyu 56.0-86.2 cm, tohum verimi 56.1-245.1 kg/da, saman verimi 167.9-399.1 kg/da, biyolojik verim 224.0-644.2 kg/da, bin tane ağırlığı 104.2-174.3 g ve hasat indeksi ise %25-37 olduğu saptanmıştır.

Sabancı vd. (1996) Menemen şartlarında koca fiğ ve yaygın mürdümük hatları üzerinde yapılan çalışmada; koca fiğ ve yaygın mürdümükte sırasıyla ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı 117-132 gün ve 142-161 gün, bin tane ağırlığı 124-219 g ve 58.2-68.7 g, tohum verimi 316-582 kg/da ve 110-189 kg/da, biyolojik verimi ise 958-1760 kg/da ve 781 - 1146 kg/da arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Kendir (1996) Ankara koşullarında yapılan mürdümük denemesinde; bitki boyu 90.83-132.83 cm, bakla sayısı 12.17-20.83 adet, dal sayısı 5.50-7.50 adet, bakladaki tohum sayısı 3.00-3.83 adet, dekara tohum verimi 153.87-277.77 kg, biyolojik verim 529.42-891.52 kg/da ve bin tane ağırlığı 105.42-170.69 g olduğu belirtilmiştir.

Büyükburç vd. (1996) bazı mürdümük hatlarının verim ve adaptasyonu üzerine yaptıkları çalışmada Tokat-Kazova ekolojik koşullarında 455 nolu hattın biyolojik verimi 644.2 kg/da ve tohum verimini 245.1 kg/da olarak elde ederken 347 nolu hattın tohum verimini 56.1 kg/da ve biyolojik verimi 224.0 kg/da ile elde edildiği bildirilmektedir.

Klysha (1997) 1976-81 yıllarında Rusya’da 436 yaygın mürdümük türüyle yapılan bir çalışmada; vejetasyon süresini 100 gün, tohum verimi 196 kg, bin tane ağırlığının 148-202 g olarak tespit edilmiştir.

Acar vd. (1997) Samsun ilinde yüzlek ve eğimli arazi koşullarında ekimi yapılan mürdümük çeşit ve populasyonlarının 1996-1997 yılları arasında iki yıl süreyle yürütmüş oldukları bir araştırmada, ortalama kuru ot veriminin 108.0-233.3 kg/da, ham kül oranının % 5.92-15.07 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve Çeçen (1999) Antalya ilinde 1995-96 yılları arasında iki yıl süreyle tek yıllık bazı baklagil yem bitkilerinin ekim nöbeti ile ilgili yürütülen araştırmada, mürdümükte ortalama % 50 çiçeklenme gün sayısını 175 gün, kuru madde oranını 404.3 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Kendir (1999) Ankara koşullarında mürdümüğün bitkisel özelliklerinin belirlemek için yaptığı araştırmada, bitki boyunu 90.83-132.83 cm, bakla boyunu 30.00-35.67 mm, bakla sayısını 12.17-20.83 adet, baklada tohum sayısını 3.00-3.83 adet, baklanın yerden yüksekliğini 19.33-30.83 cm, dal sayısını 5.50-7.50 adet, tane verimini 153.87-277.77 kg/da, biyolojik verimini 529.42-891.52 kg/da, bin tane ağırlığı 105.42-170.69 g ve hasat indeksini % 23.27-32.93 ve olarak belirlemiştir.

Yılmaz vd. (1999) tarafından Amik ovası koşullarında ICARDA orijinli 15 mürdümük hattı ve 1 yerel mürdümük populasyonu ile yapılan çalışmada; çiçeklenme gün sayısını 129-146 gün, bakla uzunluğunu 29-37 mm, bakla eninin 8.8-11.8 mm, sap uzunluğunu 124-159.8 cm, bakladaki tane sayısını 2.7-3.8 adet ve bin tane ağırlığını 75.5-193.1 g olarak bildirmişlerdir.

Kumari (2001) 1993-95 yıllarında Hindistan'ın Kuzeybatısında 24 mürdümük hattı ile yapılan bir araştırmada; ortalama çiçeklenme süresi 103.0-128.4 gün ve meyve bağlama süresi ise 141.4-154.8 gün olduğu bildirilmiştir.

Milczak vd. (2001) Polonya' da yaptığı bir araştırmada; mürdümükte hasat olgunluğuna 108 gün olarak belirlerken, bin tane ağırlığı ise 247 g ve tohum verimini 345 kg/da olarak tespit etmiştir.

Karadağ ve Büyükburç (2003a) 1996-1998 yılları arasında Tokat-Kazova ekolojik koşullarında üç yıl, 1997-1998 yılları arasında ise Yozgat-Sarıkaya ekolojik şartlarında mürdümük çeşitlerinin kalite ve verim gibi özelliklerinin belirlenmesi için iki yıl süreyle bazı yapılan çalışmalarda; ortalama kuru ot verimi Yozgat'da 299.99-430.06 kg/da, Tokat'da 370.66- 415.33 kg/da; bin tane ağırlığı Yozgat'da 171.44-182.34 g, Tokat'da 148.71-161.18 g; tohum verimi Yozgat'da 188.72-265.64 kg/da, Tokat'da 196.93-238.78 kg/da; hasat indeksi Yozgat'da ise %34.41-36.53, Tokat'da %32.79-35.00, arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bayram vd. (2004) ICARDA orijinli 15 mürdümük hattı ile Bursa koşullarında yapılan araştırmada; bitki boyunu 66.30-100.83 cm, dal sayısının 10.10-15.68 adet, m²'de bitki sayısının 27.56-50.62 adet, bakla sayısının 36.18-78.37 adet, bitkide tane sayısının 100.17-202.73 adet, baklada tane sayısının 2.17-3.61 adet, 1000 tane ağırlığının 89.90-182.08 g, bitkide tane ağırlığının 10.16-26.31 g, tohum veriminin 67.30-202.88 kg/da ve biyolojik verimin 289.23-689.37 kg/da tespit etmişlerdir.

Karadağ vd. (2004) tarafından Ülkemiz'in kurak alanlarında mürdümük bitkisinin özelliklerini belirlemek için kurulan denemede; kuru madde oranını 159.6-326.9 kg/da, yaş ot miktarını 774.3-1722.2 kg/da, saman verimini 353.7- 526.2 kg/da, tohum verimini 102.9-168.1 kg/da, biyolojik verimi 456.6-685.8 kg/da, hasat indeksini % 22.0-27.3 ve bin tane ağırlığını 170.2-204.5 g ve olarak tespit etmişlerdir.

Altuntaş ve Karadağ (2006) Korunga, mürdümük ve burçak tohumlarının bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada; mürdümüğün ortalama bin tane ağırlığı 88.5 g olduğu belirlenmiştir.

Gedik (2007) 10 mürdümük çeşidin de tarımsal, morfolojik ve moleküler özelliklerindeki farklılıkları belirlemek için Adana Çukurova Üniversitesinde yapılan denemede; %50 çiçeklenme 128-150.7 gün, bitki boyunu 51.8-85.0 cm, dal sayısını 13.5-20.1 adet, boş meyve sayısını 8.2-18.0 adet, bakladaki tohum sayısı 3-3.83 adet, bitki başına tohum verimi 17.3-36.8 g ve bin tane ağırlığı 85.3-154.0 g olduğu belirlenmiştir.

Mihailovic vd. (2013) 10 mürdümük hattı ile yaptıkları araştırmalarında, bitki boyunu 61-96 cm arasında, yeşil ot verimini 23.4-50.7 ton/ha arasında, kuru ot verimini 4.8-9.0 ton/ha arasında ve kuru madde oranlarını ise %16-26 arasında tespit etmiştir.

Sayar ve Han (2015) Diyarbakır ekolojik koşullarında 15 hat ve 1 çeşit ile yaptıkları çalışmalarında fizyolojik oluma 208.6-211.7 gün, baklada tohum sayısını 3.08-3.72 tohum/bakla, bitkide bakla sayısını 20.0-34.0 bakla/bitki, biyolojik verim 528.2-847.1 kg/da, saman verimi 318.3-551.5 kg/da, tohum verimi 188.3-309.2 kg/da, bin dane ağırlığı 89.3-136.5 g ve hasat indeksini %32.0- 42.8 olarak belirlenmiştir.

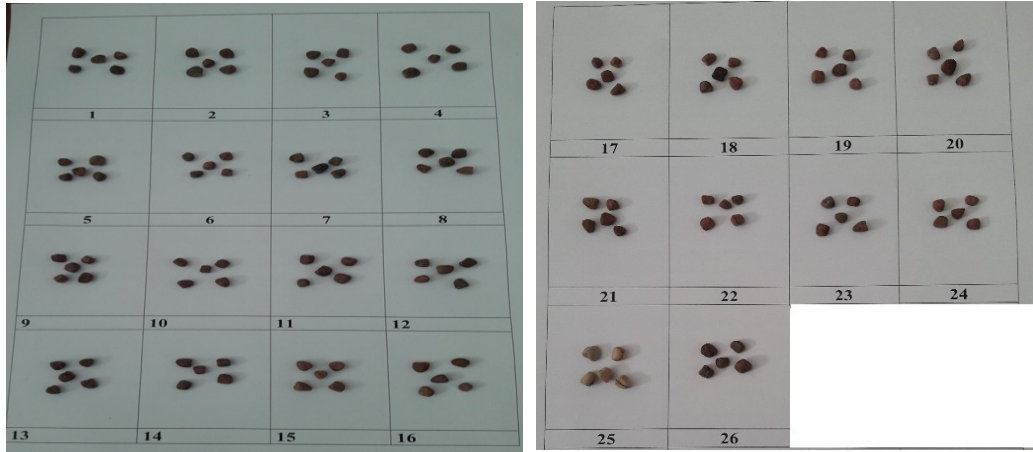
3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu denemede bitki materyali olarak; ICARDA'dan sağlanan 24 tane düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük hattı ve Siddique ve ark. (2006) tarafından düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük çeşidi olarak tescil edilmiş olan Ceora ve ülkemizde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş olan Gürbüz-2001 çeşidi olmak üzere 26 toplam mürdümük genotipi kullanılmıştır. Deneme de kullanılan mürdümük genotiplerinin listesi Çizelge 3.1'de, tohumların kullanıldığı resimler ise Şekil 3.1'de verilmektedir.

Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan mürdümük genotipleri

Genotipler	ICARDA KAYDI	ICARDA Genbank Numarası	β -ODAP (%)
GP1	Bang-113	117253	0.276
GP2	Bang-190	117250	0.386
GP3	Bang-234	117378	0.408
GP4	Bang-186	117241	0.566
GP5	Bang-237	117388	0.316
GP6	Bang-187	117243	0.244
GP7	Bang-202	117283	0.415
GP8	Bang-235	117381	0.267
GP9	Bang-267	117284	0.281
GP10	Bang-182	117209	0.428
GP11	Bang-255	117424	0.319
GP12	Bang-290	117524	0.368
GP13	Bang-309	117586	0.564
GP14	Bang-261	117440	0.566
GP15	Bang-313	117601	0.352
GP16	Bang-241	117400	0.497
GP17	Bang-265	117454	0.321
GP18	Bang-310	117594	0.573
GP19	Bang-185	117229	0.587
GP20	Bang-188	117248	0.583
GP21	Bang-191	117251	0.504
GP22	Bang-233	117375	0.388
GP23	Bang-242	117401	0.565
GP24	Bang-249	117408	0.448
Ceora			0.574
Gülbüz-2001			0.579



Şekil 3. 1. Denemede kullanılan mürdümük genotipleri

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Deneme 2017-2018 yılı vejetasyon döneminde Akdeniz Üniversitesi Kampüsü içerisindeki Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama Tarlası'nda kurulmuştur.

3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri

Denemenin alanının vejetasyon dönemine ait ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem değerleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Çizelge 3.2.'ye bakıldığında vejetasyon dönemindeki ortalama sıcaklık en yüksek 23.2°C ile Mayıs ayı, ortalama sıcaklık en düşük 10.8 °C ile Ocak ayıdır.

2017-2018 yıllarında denemenin yürütüldüğü aylarda toplam yağış en fazla 94.0 mm ile Mart ayında, en az 2.0 mm ile Nisan ayında ölçülmüştür.

2017-2018 yıllarında ortalama nispi nem değeri Şubat ayında %83.0 ile en yüksek değerde iken, % 66.2 ile Mayıs ayında en düşük nispi nem ölçülmüştür.

Çizelge 3. 2. Denemenin yürütüldüğü ayların iklim değerleri

	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nispi Nem (%)
Aylar	2017-2018	2017-2018	2017-2018
Kasım	14.4	48.0	74.0
Aralık	12.0	74.0	81.8
Ocak	10.8	93.0	72.2
Şubat	12.8	91.0	83.0
Mart	15.0	94.0	78.9
Nisan	18.5	2.0	68.7
Mayıs	23.2	19.0	66.2

*: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri (Antalya, 2017-2018)

3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanından 0 - 30 cm derinlikten alınan toprak numuneleri Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bölge Toprak Bitki Su ve Gübre Analiz Laboratuvarı Toprak Analiz Sonuçları ve Gübreleme Önerisinde analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3. 3. Deneme alanının toprak özellikleri

Toprak Analizi Sonuçları		
Laboratuvar numarası	761	Değerlendirme
pH (1:2,5)	7.4	Nötr
Kireç (%)	21.5	Fazla Kireçli
EC micromhos/cm(25°C)	487	Hafif Tuzlu
Kum (%)	43	
Kil (%)	22	
Mil (%)	35	
Organik Madde (%)	2.0	Yeterli Değerler
P ppm(Olsen)	5	20-25
K ppm	276	200-320
Ca ppm	6197	1440-6120
Mg ppm	364	117-400
Fe ppm	3.6	4.0-4.5
Mn ppm	12.6	1'den büyük
Zn ppm	1.0	1'den büyük
Cu ppm	1.4	0.2'den büyük

Çizelge 3.3' de de verildiği gibi, deneme alanından alınan toprak örneklerinin pH'sının nötr, kireç oranı fazla, hafif tuzlu ve organik madde bakımından yeterli olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme yöntemi

Bu deneme Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kampüs içerisinde bulunan araştırma ve uygulama tarlasında 2017-2018 vejetasyon döneminde 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede parsel ölçüleri 1.2 m x 2 m= 2.4 m² ye ekim yapılmıştır. Ekim 10.11.2017 tarihinde çapa yardımıyla açılan 2 m uzunluğundaki sıralara, 10 cm sıra üzeri ve 30 cm sıra arası mesafe ile her parsel 4 sıra olacak şekilde elle yapılmıştır. Araştırmada, ekim yapılmadan önce toprak hazırlığı aşamasında, deneme alanının tamamına 4 kg N/da (Amonyum sülfat, %21 'lik) ve 8 kg P₂O₅ kg /da (Di Amonyum Fosfat, %4'lik) gübreleri kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü parsellerdeki yabancı otlar yetiştirme döneminde elle temizlenerek kontrol altına alınmıştır. Denemede hastalık ve zararlı mücadelesine ilişkin her hangi bir kimyasal uygulanmamıştır.

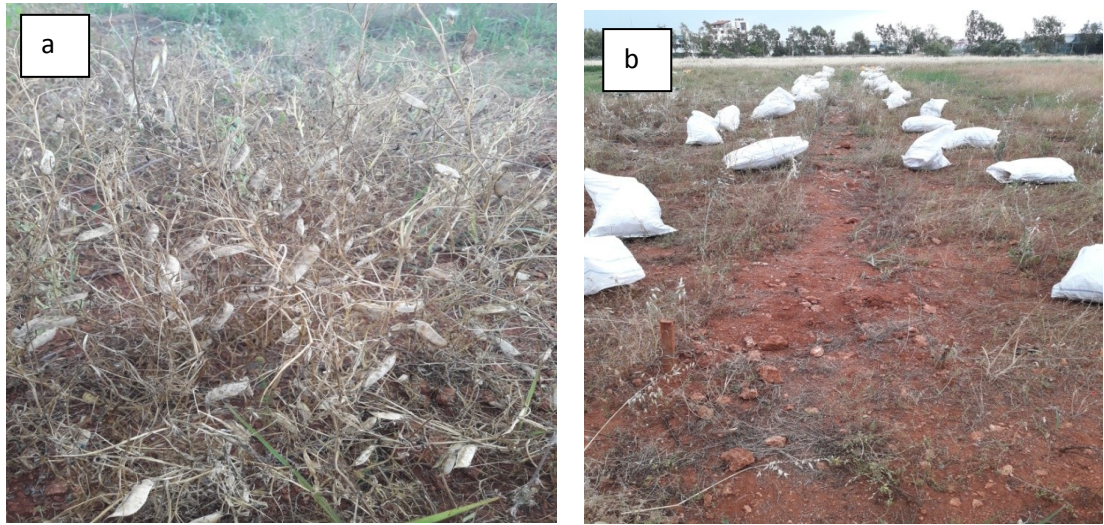
Denemenin ekimi, bitkilerin çıkışı, hasat ve harmanı ile ilgili resimler Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5' de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3. 2. Denemenin ekiminden görüntüler



Şekil 3. 3. Denemedeki bitkilerin çıkışı



Şekil 3. 4. Denemenin hasadından görüntüler; **a)** Hasat edilecek bitki; **b)** Hasat edilen bitkilerin çuvala konulması



Şekil 3. 5. Denemenin harmanından görüntüler; **a)** Kurumuş bitki; **b)** Bitkinin harman makinasına konulması; **c)** Harman makinası; **d)** Tohum

3.2.2. İncelenen özellikler

Denemede yapılan bütün gözlem ve ölçümler için “Mürdümük Türleri Tanımlama Kılavuzu” (IPGRI, 2000) esas alınmıştır.

3.2.2.1. Çiçeklenme süresi (gün)

Bitkilerin her hattın yarısının çiçeklendiği gün sayıları çıkış tarihinden itibaren sayılarak belirlenmiştir.

3.2.2.2. Bitki boyu (cm)

%50 çiçeklenme döneminde her hattan rastgele seçilen 5 bitki toprak seviyesinden en tepedeki tomurcuğuna kadar "cm" olarak bölmeli cetvel ile ölçülmüştür.

3.2.2.3. Dal sayısı (adet)

%50 çiçeklenme döneminde her hattan seçilen 5 bitkinin birinci derece dalları sayılarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Bakla eni (cm)

%50 çiçeklenme döneminde her hattan rastgele seçilen 5 bitkinin baklalarının eni kumpasla ölçüm yapılmış ve daha sonra "cm" ye çevrilmiştir.

3.2.2.5. Bakla boyu (cm)

%50 çiçeklenme döneminde her hattan rastgele seçilen 5 bitkinin bakla boyları "cm" olarak bölmeli cetvel ile ölçülmüştür.

3.2.2.6. Bitkide bakla sayısı (adet)

Hasat olgunluğu döneminde her hattan rastgele seçilen 5 bitkinin baklaları 5'er bakla sayılarak belirlenmiştir.

3.2.2.7. Biyolojik verim (kg/da)

Tohum olgunlaşma döneminde her hattaki bitkilerin tamamının toprak üstü aksamı hasat edilerek tartılmış ve dekara biyolojik verim değerleri bulunmuştur.

3.2.2.8. Tohum verimi (kg/da)

Tohumlar olgunlaştığı zaman parsellerdeki bitkiler elle hasat edilmiştir. Her parselin bitkileri farklı çuvallara doldurularak, danelerin iyice kuruması amacıyla bekletmeye bırakılmıştır. Daha sonra biyolojik aksamı harmanlanarak tohumları çıkarılmış ve elde edilen verilerle dekara tohum verimleri hesaplanmıştır.

3.2.2.9. Bin tane ağırlığı (g)

Her parsel için elde edilen tohumlar 4 tekrarlamalı olarak 100'er tohum sayılıp ayrı ayrı terazide tartılarak değerlerin ortalaması 10 ile çarpılarak elde edilmiştir.

3.2.2.10. Hasat indeksi (%)

Her hattan hasat edilen tohum verimleri biyolojik verimlere bölünüp ve çıkan değerler 100 ile çarpılarak hasat indeksi (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.11. İstatistiki analiz

Denemeden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak SAS istatistik programında analiz edilmiştir. Analizden elde edilen sonuçlar istatistiki olarak önemli çıkanlar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çiçeklenme süresi (gün)

Mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayılarına varyans analizi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge 4.1'de de görüldüğü gibi, mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayıları arasındaki farklılık istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4. 1. Mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	1068.71	42.75	2.26*
Tekerrür	2	13.36	6.68	0.35
Hata	38	719.98	18.95	
Toplam	65			

* $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli

Mürdümük genotiplerinde belirlenen çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 2. Mürdümük genotiplerinin çiçeklenme gün sayılarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	%50 Çiçeklenme	Gruplar*
GP1	106.33	abc
GP2	101.33	bc
GP3	101.33	bc
GP4	101.33	bc
GP5	106.33	abc
GP6	108.00	ab
GP7	109.66	ab
GP8	98.00	c
GP9	108.00	ab
GP10	104.66	abc
GP11	108.00	ab
GP12	104.66	abc
GP13	109.66	ab
GP14	104.66	abc
GP15	113.00	a
GP16	108.00	ab

Çizelge 4. 2' nin devamı

GP17	108.00	ab
GP18	106.33	abc
GP19	109.66	ab
GP20	108.00	ab
GP21	108.00	ab
GP22	106.33	abc
GP23	104.66	abc
GP24	109.66	ab
Ceora	113.00	a
Gülbüz-2001	111.33	a
Ortalama	106.84	

*: Sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur ($P \leq 0.05$).

Çizelge 4.2'de de görüldüğü gibi mürdümük genotiplerine ait % 50 çiçeklenme gün sayıları 98.00 gün ile 113.00 gün arasında değişim göstermiştir. Çiçeklenme gün sayıları en yüksek GP15, Ceora ve Gülbüz-2001 genotiplerinden bulunurken, en düşük çiçeklenme gün sayısı GP8 genotipinden bulunmuştur. Genotiplerin çiçeklenme gün sayıları ortalaması 106.84 gün olarak tespit edilmiştir.

Jackson ve Yunus (1984) İngiltere'de 49 mürdümük hattı üzerinde 1982'de yaptığı çalışmada yazlık olarak yetiştirilen mürdümükte, çiçeklenme gün sayısını 49.98 gün olarak belirlemiştir. Nepal Rampur koşullarında Campbell vd. (1994) tarafından yürütülen çalışmada yabancı mürdümük hattının ortalama çiçeklenme gün sayısını 85 gün olarak bulmuştur. Hanbury vd. (1995) tarafından bildirildiğine göre, çok geniş bir alandan toplanan 451 mürdümük popülasyonunda %50 çiçeklenme süresi 76 ile 123 gün arasında bulmuştur. Sağlamtimur vd. (1986) Çukurova koşullarında on yıl süreyle yazlık olarak yürüttükleri bir araştırmada elde edilen ; çiçeklenme gün sayısını 108 gün olarak belirlenmiştir. Robertson ve Abd El Moneim (1998) de Suriye koşullarında 272 farklı mürdümük hattıyla yürütülen çalışmada, ortalama olarak %50 çiçeklenme dönemi 126 gün bulunmuştur. Çakmakçı ve Çeçen (1999) 1995-96 yılları arasında iki yıl süreyle Antalya' da yaptıkları çalışmada ekim nöbetine girebilen tek yıllık bazı yem bitkileri ile yürütülen araştırmada mürdümükte ortalama % 50 çiçeklenme süresini 175 gün olarak bulunmuştur. Kumari (2001) 1993-95 yıllarında Hindistan'ın Kuzeybatısında 24 mürdümük hattı ile yapılan bir araştırmada; ortalama çiçeklenme süresi 103.0-128.4 gün arasında bulmuştur. Yılmaz vd. (1999) Amik ovası şartlarında yaptıkları çalışmada bir yerel mürdümük popülasyon ve ICARDA orijinli 15 mürdümük hattı kullanılmış ve çalışma sonucunda çiçeklenme gün süresini 129-146 gün arasında değişim göstermiştir. Kumar ve Dubey (2003) tarafından yapılan bir araştırmada kullanılan 6 mürdümük çeşidinde çiçeklenme süresini 74-105 gün olarak tespit etmişlerdir. Adana Çukurova Üniversitesinde Gedik (2007)'nin yaptığı çalışmada 10 adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) çeşidi arasındaki morfolojik, tarımsal ve moleküler farklılıkları belirlemek için %50 çiçeklenme süresini 128 - 150.7 gün arasında değişim göstermiştir.

Bu araştırmada elde edilen %50 çiçeklenme gün sayıları bazı araştırmacıların sonuçlarından yüksek bazılarında ise daha düşük sayıda olmasının yanında çoğu araştırmacıyla da benzerdir. Bu sonuç denemede kullanılan materyalden kaynaklanacağı gibi denemenin kurulduğu Antalya'nın iklim ve toprak koşullarının farklılığından da ortaya çıkmış olabilir.

4.2. Bitki boyu (cm)

Mürdümük genotiplerinin bitki boylarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Çizelge 4.3'de de bakıldığında bitki boyları açısından genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4. 3. Mürdümük genotiplerinin bitki boylarına (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	1043.53	41.74	0.82 ^{öd}
Tekerrür	2	31.05	15.52	0.31
Hata	38	1924.67	50.65	
Toplam	65			

^{öd}: İstatistiksel olarak önemli değildir.

Mürdümük genotiplerinde belirlenen bitki boyu değerlerine Duncan çoklu karşılaştırma analizi sonuçları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 4. Mürdümük genotiplerinde belirlenen bitki boyunun Duncan analizi sonuçları

Genotipler	Bitki Boyu (cm)
GP1	64.73
GP2	72.06
GP3	70.20
GP4	60.40
GP5	73.13
GP6	66.66
GP7	61.60
GP8	65.86
GP9	65.86
GP10	62.60
GP11	61.06
GP12	63.26
GP13	63.86
GP14	67.46
GP15	61.73
GP16	66.66
GP17	66.53

Çizelge 4.4' in devamı

GP18	69.33
GP19	72.93
GP20	63.46
GP21	69.13
GP22	67.40
GP23	62.33
GP24	56.53
Ceora	70.66
Gürbüz-2001	69.93
Ortalama	65.97

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere, bitki boyları 56.53 ile 73.13 cm arasında değişmiş genotiplerin bitki boyu ortalaması 65.97 cm olarak bulunmuştur.

Gençkan (1983) yaptığı çalışmalar sonucunda yaygın mürdümüğün kazık köklü bir bitki olduğunu 30-100 cm boylandığını çalışmalar sonucunda belirtmiştir. Kumar ve Dubey (2003) tarafından incelenen 6 mürdümük çeşidi ile sürdürdükleri çalışmada, incelenen genotiplerden 12 küme elde edilmiş bunun sonucunda bitki boyunu 40-85 cm olarak bulunmuştur. Bucak (2009) tarafından Şanlıurfa'da koşullarında on mürdümük hattı yapılan çalışmada bitki boyu 25.34-27.58 cm arasında değerler elde etmiştir. Ankara koşullarında Kendir (1996)' in mürdümükte yaptığı çalışmada bitki boyunu 90.83-132.83 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Gedik (2007) tarafından Adana koşullarında on mürdümük hattı ile yapılan araştırmada bitki boyu 51.8-58.0 cm arasında olduğunu bildirilmektedir. Bayram vd. (2004) Bursa koşullarında ICARDA orijinli 15 mürdümük hattı ile yaptıkları araştırmada bitki boyunu 66.30-100.83 cm olarak belirlenmiştir. Tadesse ve Bekele (2003) 50 yerel mürdümük çeşidi ile yaptığı bir araştırmada Etiyopya'nın farklı yükseltilerindeki lokasyonlardan topladıkları mürdümük çeşitlerini incelediklerinde; bitki boyunu 94.1-120.9 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada bitki boyu değerleri yukarıda sunulan araştırma sonuçlarının sınırları içinde olmakla beraber büyük oranda benzer bulunmuştur.

4.3. Dal sayısı (adet)

Mürdümük genotiplerinin dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Çizelge 4.5' de görüldüğü üzere, farklı mürdümük genotiplerinin dal sayısı çeşit ve tekerrürler arasında istatistiki olarak önemli olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. 5. Mürdümük genotiplerinin dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	134.50	5.38	1.37 ^{öd}
Tekerrür	2	2.34	1.17	0.30
Hata	38	149.04	3.92	
Toplam	65			

^{öd}: İstatistiki olarak önemli değildir.

Farklı mürdümük genotiplerinde belirlenen dal sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklılık çıkmamasına rağmen ortalamaları gruplandırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Mürdümük genotiplerinde belirlenen dal sayısı ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Dal Sayısı (adet)
GP1	17.33
GP2	17.86
GP3	16.86
GP4	15.20
GP5	18.00
GP6	16.46
GP7	14.86
GP8	16.13
GP9	16.40
GP10	15.73
GP11	16.40
GP12	16.66
GP13	15.80
GP14	17.73
GP15	14.80
GP16	17.20
GP17	16.40
GP18	16.53
GP19	18.33
GP20	14.26
GP21	14.86
GP22	16.00
GP23	15.60
GP24	11.66
Ceora	15.40
Gülbüz-2001	15.66
Ortalama	16.08

Çizelge 4.6' dan da görüldüğü üzere farklı mürdümük genotiplerinin dal sayısı en yüksek 18.33 ile GP19 genotipinden bulunurken, en düşük 11.66 ile GP24 genotipinde bulunmuştur. Mürdümük genotiplerin dal sayısı ortalaması 16.08 tespit edilmiştir.

Yamamoto vd. (1984) Japonya'da yaptığı bir çalışmada mürdümük türü içerisinde bazı cinslerin morfolojik yapısı üzerindeki çalışmada dal sayısı bakımından ise aynı türler sırasıyla *Lathyrus cicera* 11-14 adet, *Lathyrus sativus*'un 42 nolu hattı 6-16 adet ve *Lathyrus sativus*'un 52 nolu hattı 6-20 adet olduğu belirlemiştir. Kendir (1996) Ankara koşullarında yapılan bir mürdümük denemesinde dal sayısı 5,50-7,50 bulmuştur. Adana Çukurova Üniversitesinde Gedik (2007)' nin on adet mürdümük çeşidi arasındaki tarımsal, morfolojik ve moleküler farklılıkları gibi özellikleri belirlemek için yapılan çalışmada dal sayısını 13.5-20.1 adet olarak bulmuştur. Bayram vd. (2004) tarafından Bursa' da ICARDA orijinli 15 mürdümük hattı çalışmasında bitkide dal sayısının adedini 10.10-15.68 olarak bulmuşlardır.

Çalışmada elde edilen dal sayısı (11.66-18.33) adet olup diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarla büyük oranda benzerlik göstermektedir. Farklılıklar genotipik kaynaklı olabileceği gibi toprak ve çevre şartlarından da kaynaklanabilir.

4.4. Bitkide bakla sayısı (adet)

Mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayılarına ilişkin varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'de bakıldığında mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayısı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilememiştir.

Çizelge 4.7. Mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	449.06	17.96	0.94 ^{öd}
Tekerrür	2	84.62	42.31	2.21
Hata	38	728.75	19.18	
Toplam	65			

^{öd}: İstatistiki olarak önemli değildir.

Mürdümük genotiplerinde belirlenen bitkide bakla sayıları arasındaki farklılık önemli çıkmamasında rağmen gruplandırma yapabilmek için uygulanan Duncan analizi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Mürdümük genotiplerinin bitkide bakla sayısı ait Duncan analizi sonuçları

Genotipler	Bitkide Bakla Sayısı (adet)
GP1	15.26
GP2	20.80
GP3	21.33

Çizelge 4.8 'in devamı

GP4	14.00
GP5	21.53
GP6	19.33
GP7	16.46
GP8	12.60
GP9	15.26
GP10	18.86
GP11	13.06
GP12	16.86
GP13	17.33
GP14	14.60
GP15	15.40
GP16	17.93
GP17	17.86
GP18	14.53
GP19	15.06
GP20	15.80
GP21	15.46
GP22	17.40
GP23	15.53
GP24	16.53
Ceora	19.93
Gülbüz-2001	17.86
Ortalama	16.79

Çizelge 4.8' den de görüldüğü üzere, bitkide bakla sayısı değerleri sadece 1 Duncan grubunda toplanmış olup bitkide bakla sayısı değeri 12.60 ile 21.53 arasında bulunmuştur. Genotiplerin bitkide bakla sayısı ortalaması 16.79 olarak tespit edilmiştir.

Kendir (1996) Ankara koşullarında yaptığı mürdümük denemesinde bakla/bitki sayısını 12.17-20.83 olarak tespit etmiştir. Milczak vd. (2001) tarafından Polonya koşullarında yapılan bir çalışmada bakla/bitki sayısı 17.9-24.0 olarak bildirilmiştir. Benzer şekilde, bitkide bakla sayısı değerlerini Bayram vd. (2004) 36.18-78.37; Mikic vd. (2010) 18.3; Kökten ve Bakoğlu (2011) ise bitkide bakla sayısını 16.33-20.40 olarak saptamışlardır.

Yaptığımız bu çalışmada elde edilen bitkide bakla sayısı (12.60-21.53 adet) yapılan diğer çalışma sonuçları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

4.5. Bakla eni (cm)

Mürdümük genotiplerinin bakla eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da görüldüğü üzere, mürdümük genotiplerinin bakla eni değerleri açısından istatistiki olarak farklılık içermediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. 9. Mürdümük genotiplerinin bakla enine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	0.41	0.016	1.21 ^{öd}
Tekerrür	2	0.03	0.017	1.27
Hata	38	0.51	0.013	
Toplam	65			

^{öd}: İstatistiki olarak önemli değildir.

Mürdümük genotiplerine ait bakla eni ortalamalarına uygulanan Duncan analizi sonuçları Çizelge 4.10 da verilmiştir.

Çizelge 4. 10. Mürdümük genotiplerine ait bakla eni Duncan analizi sonuçları

Genotipler	Bakla Eni (cm)
GP1	1.11
GP2	1.15
GP3	1.18
GP4	1.18
GP5	1.09
GP6	1.09
GP7	1.14
GP8	1.08
GP9	1.18
GP10	1.07
GP11	1.08
GP12	1.11
GP13	1.35
GP14	1.12
GP15	1.18
GP16	1.19
GP17	1.18
GP18	1.04
GP19	1.17
GP20	1.11
GP21	1.14
GP22	1.09
GP23	1.18
GP24	1.02
Ceora	1.27
Gülbüz-2001	1.14
Ortalama	1.14

Çizelge 4.10'dan da görüldüğü üzere, bakla eni 1.02 cm ve 1.35 cm arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada genotiplerin ortalama bakla eni ise 1.14 cm olarak tespit edilmiştir.

Şanlıurfa koşullarında 10 mürdümük hattı ile yaptığı bir çalışmada Bucak (2009) bakla enini 7.94-9.90 mm olarak bulmuştur. Bucak (2009; Rybinski vd. 2008; Polignano vd. 2005b; Malek, 1997; Kendir, 1996) Mürdümükte yaptıkları bir çalışmada bakla eni 0.83- 1.92 cm arasında değişmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise bakla eni 1.02- 1.35 cm arasında bulunmuştur. Bucak 2009 'un arkadaşları ile yaptığı çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.6. Bakla boyu (cm)

Mürdümük genotiplerinin bakla boyu varyans analizinde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.11'de görüldüğü üzere, mürdümük genotiplerinin bakla boyu değerleri karşılaştırıldığında istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. 11. Mürdümük genotiplerinin bakla boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	2.74	0.10	2.16*
Tekerrür	2	0.03	0.01	
Hata	38	1.93	0.05	
Toplam	65			

*p≤0,05 düzeyinde önemli

Mürdümük genotiplerine ait bakla boyu ortalamalarına Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Çizelge 4.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4. 12. Mürdümük genotiplerine ait bakla boyu Duncan analizi sonuçları

Genotipler	Bakla Boyu(cm)	Gruplar*
GP1	3.50	a-d
GP2	3.60	a-d
GP3	3.66	a-d
GP4	3.48	a-d
GP5	4.00	a
GP6	3.50	a-d
GP7	3.52	a-d
GP8	3.35	cd
GP9	3.54	a-d
GP10	3.52	a-d
GP11	3.26	d
GP12	3.40	b-d
GP13	3.57	a-d

Çizelge 4.12' nın devamı

GP14	3.68	a-d
GP15	3.64	a-d
GP16	3.64	a-d
GP17	3.82	a-c
GP18	3.40	b-d
GP19	3.90	ab
GP20	3.62	a-d
GP21	3.51	a-d
GP22	3.54	a-d
GP23	3.47	b-d
GP24	3.44	b-d
Ceora	3.66	a-d
Gürbüz-2001	3.26	d
Ortalama	3.55	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar $P \leq 0,05$ hata sınırları içerisinde Duncan testine göre birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.12'de görüldüğü üzere, en yüksek bakla boyu 4.00 cm ile GP5 genotipinden elde edilirken, en düşük bakla boyu 3.26 cm ile GP11 ve Gürbüz- 2001 genotiplerinden elde edilmiştir. Ayrıca, genotiplerin bakla boyu ortalaması 3.55 olarak tespit edilmiştir.

Kendir (1999) Ankara koşullarında yaptığı çalışmada bakla boyunu 30.00-35.67 mm arasında değişen değerlerde bulmuştur. Şanlıurfa koşullarında 10 mürdümük hattı ile yürüttüğü bir araştırmada Bucak (2009) bakla boyunu 23.68-27.58 mm arasında tespit etmiştir. Jackson ve Yunus (1984) İngiltere'de 49 mürdümük hattını kullanarak yaptığı çalışmada yazlık olarak yetiştirilen mürdümükte; genel bakla uzunluğu 39.14 mm olarak belirlemiştir. Gençkan (1992) tarafından yürütülen bir çalışmada baklaların 30-40 mm uzunluğunda bulmuştur.

Yaptığımız çalışmada bakla boyu 3.26 - 4.00 cm olarak tespit edilmiştir. Gençkan (1992) tarafından yürütülen bir çalışmada ise baklalar 30-40 mm uzunluğunda olup yaptığımız çalışmayla kısmen benzerdir. Ortalama bakla boyu 3.55 cm olarak bulunmuştur. Bakla boyunun farklılık genotiplerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

4.7. Biyolojik verim (kg/da)

Mürdümük genotiplerine ait biyolojik verim sonuçlarına varyans analizi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.13' de gösterilmektedir. Çizelge 4.13'de bakıldığında, mürdümük genotiplerinin biyolojik verimleri karşılaştırıldığında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 13. Mürdümük genotiplerinin biyolojik verime ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	849176	33967	2.88 **
Tekerrür	2	9747	4874	0.41
Hata	38	447722	11782	
Toplam	65			

**p≤0,01 düzeyinde önemli

Mürdümük genotiplerine ait biyolojik verim ortalama değerlerine uygulanan duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4. 14. Mürdümük genotiplerine ait biyolojik verim duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Genotipler	Biyolojik Verim (kg/da)	Gruplar *
GP1	484.1	ab
GP2	482.4	ab
GP3	691.7	a
GP4	515.4	ab
GP5	433.7	ab
GP6	356.6	ab
GP7	423.1	ab
GP8	396.5	ab
GP9	357.0	ab
GP10	409.2	ab
GP11	332.6	b
GP12	507.4	ab
GP13	349.9	ab
GP14	430.3	ab
GP15	375.7	ab
GP16	548.5	ab
GP17	409.8	ab
GP18	445.9	ab
GP19	428.0	ab
GP20	327.4	b
GP21	428.7	ab
GP22	388.4	ab
GP23	501.5	ab
GP24	624.1	ab
Ceora	374.7	ab

Çizelge 4.14' nın devamı

Gülbüz-2001	407.7	ab
Ortalama	439.62	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar $P \leq 0,05$ hata sınırları içerisinde Duncan testine göre birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.14'de de görüldüğü üzere, biyolojik verimi en yüksek 691.7 kg/da ile GP3 genotipinden bulunurken, en düşük biyolojik verim 327.4 kg/da ile GP20 ve 332.6 kg/da ile GP11 genotipinden bulunmuştur. Bununla birlikte, genotiplerin biyolojik verimleri ortalaması 439.62 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Abd El-Moneim (1992) tarafından, Suriye koşullarında kışlık olarak yürütülen yaygın mürdümük denemesinde biyolojik verimi ortalama 427 kg/da olarak belirtmiştir. Sabancı vd. (1996) Menemen koşullarında mürdümük hatları ile yaptıkları araştırmada biyolojik verimleri 781-1167 kg/da arasında değiştiğini bildirmektedir. Kendir (1996) Ankara koşullarında yaptığı çalışmada mürdümükte biyolojik verimi 529.42-891.52 kg/da arasında bulmuştur. Büyükburç vd. (1996) Tokat-Kazova doğal şartlarında yapılan araştırmada, biyolojik verimi 644.2 kg/da olduğu tespit etmişlerdir. Bucak (2009) Şanlıurfa koşullarında 10 mürdümük çeşidi kullanarak yapılan araştırmasında biyolojik verimi 330.24-413.89 kg/da olarak bildirmiştir. Orta Anadolu Bölgesi'nde mürdümük ile yaptıkları bir araştırmada Fırıncioğlu vd. (1996) biyolojik verimi 258 kg/da olarak bulmuşlardır. Bayram vd. (2004) Bursa şartlarında 15 mürdümük hattı ile yaptıkları çalışmada biyolojik verimin 289.23-689.37 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Karadağ vd. (2004) mürdümüğün agronomik özellikleri üzerine yürütmüş oldukları bir denemede Türkiye'nin yarı kurak bölgelerinde biyolojik verimi 456.6-685.8 kg/da olarak tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen biyolojik verimi 327.4-691.7 kg/da olarak bulunmuştur. Diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.8. Tohum verimi (kg/da)

Mürdümük genotiplerinin tohum verimlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de sunulmuştur. Çizelge 4.15 incelendiğinde, mürdümük genotiplerinin tohum verimi değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. 15. Mürdümük genotiplerinin tohum verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	145971	5839	2.11 *
Tekerrür	2	1973	986	0.36
Hata	38	105300	2771	
Toplam	65			

* $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli

Mürdümük genotiplerine ait tohum verimi ortalama değerlerine uygulanan duncan analizi sonuçları Çizelge 4.16 da verilmiştir.

Çizelge 4. 16. Farklı mürdümük genotiplerinde belirlenen tohum verimi duncan analizi sonuçları

Genotipler	Tohum Verimi (kg/da)	Gruplar*
GP1	177.10	ab
GP2	161.33	ab
GP3	228.41	a
GP4	164.38	ab
GP5	211.59	ab
GP6	108.49	ab
GP7	134.70	ab
GP8	145.40	ab
GP9	106.07	ab
GP10	136.56	ab
GP11	93.86	ab
GP12	155.39	ab
GP13	115.12	ab
GP14	116.26	ab
GP15	105.20	ab
GP16	165.72	ab
GP17	110.85	ab
GP18	93.96	ab
GP19	112.10	ab
GP20	80.69	b
GP21	144.79	ab
GP22	142.64	ab
GP23	169.71	ab
GP24	207.35	ab
Ceora	88.91	ab
Gülbüz-2001	122.02	ab
Ortalama	138.40	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar $P \leq 0,05$ hata sınırları içerisinde Duncan testine göre birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, en yüksek tohum verim 228.41 kg/da ile GP3 genotipinden elde edilirken, en düşük tohum verimi 80.69 ile GP20 genotipinden elde edilmiştir. Diğer yandan, genotiplerin tohum verimleri ortalaması ise 138.40 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Abd El-Moneim (1992) tarafından Suriye koşullarında kışlık ekilen mürdümük çalışmasında tohum verimini 147 kg/da olarak belirtmiştir. Fıncıoğlu vd. (1996)

tarafından, Orta Anadolu Bölgesi'nde yazlık olarak ekilen mürdümük çalışmasında, tohum verimini 119 kg/da bulunmuştur. Akdeniz vd. (1996; Thomson vd. 1997; Sabancı ve Özpınar, 2000; Milczak vd. 2001; Bayram vd. 2004; Gül vd. 2004; Bucak 2009; Kökten ve Bakoğlu 2011; Karadağ vd. 2012; Zahra vd. 2013) Birçok araştırmacı tarafından farklı zamanlarda ve farklı ekolojilerde yapılan çalışmada mürdümükte tohum verimini 67.3 - 352.0 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bucak (2009) 10 mürdümük hattı ile Şanlıurfa koşullarında dekara tohum verimini belirlemek için yapılan çalışmada tohum verimini 95.60-174.68 kg/da olarak bulmuştur. Büyükburch vd. (1996) tarafından Tokat-Kazova ekolojik koşullarda yaptıkları araştırmalarında, tohum verimini 245.1 kg/da tespit etmişlerdir. Sabancı vd. (1996) Menemen koşullarında mürdümük hatları ile yaptıkları çalışmada tohum verimlerini 110-189 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Karadağ vd. (2004) Türkiye'nin kurak alanlarında mürdümüğün bitkisel özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada tohum verimini 102.9-168.1 kg/da olarak bulmuştur. Bayram vd. (2004) 15 mürdümük hattı ile Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarda tohum verimi 67.30-202.88 kg/da bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada tohum verimi 80.69-228.41 kg/ da olarak tespit edilmiştir. Yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarının sınırları içinde olmakla beraber büyük oranda benzerlik göstermektedir.

4.9. Bin tane ağırlığı (g)

Mürdümük genotiplerinin bin tane ağırlığını belirlemek için varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Çizelge 4.17'de bakıldığında, mürdümük genotiplerinin bin tane ağırlığı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. 17. Mürdümük genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	3389.25	135.57	6.69**
Tekerrür	2	42.58	21.29	1.05
Hata	38	769.94	20.26	
Toplam	65			

**p≤0,01 düzeyinde önemli

Mürdümük genotiplerine ait bin tane ağırlığı ortalama değerlerine duncan analizi uygulanmış ve sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4. 18. Mürdümük genotiplerine ait bin tane ağırlığı duncan analizi sonuçları

Genotipler	Bin Tane Ağırlığı (g)	Gruplar*
GP1	70.07	gh
GP2	78.81	c-f
GP3	74.32	c-h
GP4	78.36	c-g

Çizelge 4.18 'in devamı

GP5	72.26	f-h
GP6	70.61	f-h
GP7	75.25	c-h
GP8	81.12	b-e
GP9	75.89	c-h
GP10	74.26	c-h
GP11	73.65	d-h
GP12	75.73	c-h
GP13	72.28	f-h
GP14	74.30	c-h
GP15	74.72	c-h
GP16	74.55	c-h
GP17	73.28	e-h
GP18	69.67	h
GP19	76.54	c-h
GP20	72.46	f-h
GP21	82.42	bc
GP22	72.79	f-h
GP23	81.61	b-d
GP24	77.40	c-h
Ceora	104.68	a
Gülbüz-2001	87.52	b
Ortalama	76.71	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar $P \leq 0,05$ hata sınırları içerisinde Duncan testine göre birbirinden istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 4.18' den de görüldüğü gibi, bin tane ağırlığı en yüksek 104.68 g ile Ceora ve 87.52 g ile Gülbüz-2001 genotiplerinden bulunurken, en düşük bin tane ağırlığı 69.67 g ile de GP18 genotipinden bulunmuştur. Genotiplerin bin tane ağırlıkları ortalaması da 76.71 g olarak elde edilmiştir. Ceora ve Gülbüz-2001 çeşitlerinin kontrol amaçlı olarak denemeye alınan tescilli çeşitler olması dikkat çekicidir.

Kendir (1996) mürdümükte yapmış olduğu çalışmada bin tane ağırlığı 105.42-170.69 g olarak belirlenmiştir. Klysha (1997) Rusya' da yaptığı bir çalışmada bin tane ağırlığını 148-202 g arasında bulmuştur. Sabancı vd. (1996) Menemen koşullarında koca fiğ ve mürdümük adaptasyonu ile ilgili yaptığı çalışmada bin tane ağırlığını mürdümükte 58.2-68.7 g olarak bulmuştur. Bayram vd. (2004) Bursa koşullarında mürdümükte sürdürdükleri araştırmada bin tane ağırlığını 89.90-182.08 g olarak belirlemişlerdir. Yılmaz vd. (1999) tarafından yerel mürdümük ve ICARDA orjinli 15 mürdümük hattı ile yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığını 75.5-193.1 g olarak tespit etmişlerdir. Adana Çukurova Üniversitesinde 10 mürdümük çeşidi ile yaptığı çalışmada Gedik (2007) bin tane ağırlığını 85.3-154.0 g olarak belirlemiştir. Falco vd. (1991) yerel eko tiplerle ıslah edilen hatları karşılaştırmak için yaptığı bir araştırmada; yerel eko tiplerde bin tane ağırlığını 164-259 g bulurken, ıslahı yapılmış hatlarda bin tane

ağırlığını 267-293 g olarak belirlemişlerdir. Bucak (2009) 10 mürdümük hattı ile Şanlıurfa koşullarında yaptığı çalışmada bin tane ağırlığını 84.48-119.40 g arasında bulmuştur. Karadağ vd. (2004) mürdümük yarı kurak bölgelerde bitkisel özelliklerini araştırdıkları denemede bin tane ağırlığını 170.2-204.5 g olarak tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada ise bin tane ağırlığı 69.67-104.68 g bulunmuştur. Genel olarak yapılan araştırmalardan sadece Sabancı vd. (1996) mürdümükte bin tane ağırlığının 58.2-68.7 g olarak bulmuşlardır, yaptığımız çalışmada ise daha büyük bir değer bulunmuştur. Ortalama bin tane ağırlığı 76.71 olarak tespit edilmiştir. Diğer araştırmacıların bulgularına göre yaptığımız çalışmada bin tane ağırlığı daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni de kullanılan mürdümük genotiplerin ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklanabilir.

4.10. Hasat İndeksi (%)

Mürdümük genotiplerinin hasat indeksi verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da sunulmuştur. Sunulan çizelgede görüldüğü gibi, mürdümük genotiplerinin hasat indeksi değerleri arasındaki farklılık karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4. 19. Mürdümük genotiplerinin hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit	25	1391.47	55.66	0.93 ^{öd}
Tekerrür	2	64.33	32.16	0.54
Hata	38	2283.09	60.08	
Toplam	65			

^{öd}: İstatistiki olarak önemli değildir.

Mürdümük genotiplerine ait hasat indeksi değerlerine uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir

Çizelge 4. 20. Mürdümük genotiplerine ait hasat indeksi duncan analizi sonuçları

Genotipler	Hasat İndeksi (%)
GP1	34.89
GP2	28.64
GP3	32.43
GP4	30.10
GP5	82.15
GP6	26.87
GP7	32.62
GP8	35.29
GP9	29.01
GP10	34.57

Çizelge 4.20 'nın devamı

GP11	27.13
GP12	28.85
GP13	31.55
GP14	26.57
GP15	28.49
GP16	28.89
GP17	27.65
GP18	21.60
GP19	25.91
GP20	24.11
GP21	33.31
GP22	36.89
GP23	34.71
GP24	33.65
Ceora	24.13
Gülbüz-2001	29.17
Ortalama	31.89

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere % 21.60 ile % 82.15 arasında değişmiştir. Genotiplerin hasat indeksi ortalaması da % 31.89 olarak tespit edilmiştir.

Abd El-Moneim vd. (1990a) Suriye’de ortalama 342 mm yağış alan ve büyüme periyodunun 5-6 ay olduğu Tel Hadya’da iki yıl kışlık olarak 7 baklagil yem bitkisi türüyle yürütülen bir araştırmada hasat indeksleri ise sırasıyla birinci yıl % 24; ikinci yıl ise % 19 olduğu belirtmiştir. Karadağ vd. (2004) Türkiye’nin yarı kurak bölgelerinde mürdümük ile ilgili yapılan çalışmada hasat indeksini % 22.0-27.3 olarak belirlemişlerdir. Falco vd. (1991) İtalya’da iki yıl boyunca 6 mürdümük hattının kışlık olarak morfolojik ve verim özelliklerini incelediğinde; hasat yerel hatlarda % 25.00-34.07, ıslah edilen hatlarda % 22.43-26.97 olduğu belirlemiştir. Büyükburç vd. (1996) Tokat ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yazlık olarak 13 yaygın mürdümük hattıyla yürütülen bir çalışmada; hasat indeksi ise % 25-37 olduğu tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmada hasat indeksi % 21.60-82.15 olarak tespit edilmiştir. Diğer araştırmacıların hasat indekslerinden büyük bir değer elde edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma, ICARDA'dan temin edilen 24 düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük hattı ve Ceora ile Gürbüz-2001 çeşitlerinden oluşan toplam 26 mürdümük genotipinin Antalya sahil koşullarında tane verimi ve bitkisel özelliklerini belirlemek için sulama yapılmaksızın doğal yağış şartlarında yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide dal sayısı, bakla boyu, bakla eni, biyolojik verim, bin tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi özellikleri üzerinde durulmuştur. Elde edilen verilere uygulanan istatistiki testler sonucunda; genotipler arasındaki farklılıklar bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla eni bitki boyu ve hasat indeksi özellikleri için önemsiz, %50 çiçeklenme gün sayısı ($P<0.05$), bakla boyu ($P<0.05$), biyolojik verim ($P<0.01$), tohum verimi ($P<0.05$) ve bin tane ağırlığı ($P<0.01$) önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmada kullanılan mürdümük genotiplerinin hiçbirinin incelenen özellikler yönünden büyük bir farkla ön plana çıkmadığını göstermektedir. Bu durum, deneme materyalinin düşük ODAP içeriği gibi bir özellik yönünden seçilen genotiplerden oluşmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, elde edilen sonuçlar yorumlanırken, zor iklim şartlarına ve fakir toprak koşullarına adaptasyonu ile bilinen mürdümüğün Antalya koşullarında sulama yapılmamış olması da dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak, yüksek tane verimi ve düşük ODAP içeriğine sahip çeşit ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek veriler elde edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Abd El-Moneim, AM., Khair, MA. ve Cocks, PS., 1990a. Growth analysis, herbage and seed yield of certain forage legume species under rainfed conditions, *J. Agronomy and Crop Science*, 164: 34-41.
- Abd El-Moneim, AM., Khair, MA. ve Rihawi, S., 1990b. Effect of genotypes and plant maturity on forage quality of certain forage legume species under rainfed conditions, *J. Agronomy and Crop Science*, 164: 85-92.
- Abd El-Moneim, AM., 1992. "Forage Legume Improvment", Legume Program, Annual Report, 193-249.
- Acar, Z., Ayan, İ. ve Genç, N., 1997. Samsun koşullarında yüzlek-eğimli arazilerde yetiştirilen mürdümük hat ve populasyonlarının ot verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 441-445, Samsun.
- Açıkgöz, E., 1991. Yembitkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 96-97, Bursa.
- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri (3. Baskı) Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Bursa.
- Akalu, G., Johansson, G. and Nair, B.M. 1998. Effect of processing on the content of b-Noxalyl-L-a,b-diaminopropionic acid (b-ODAP) in grass pea (*Lathyrus sativus*) seeds and flour as determined by flow injection analysis. *Food Chemistry* 62, 233-237.
- Akdeniz, H., İ. Yılmaz ve Ö. Terzioğlu.1996. Van koşullarında yetiştirilen bazı adi mürdümük ve nohut mürdümüğü (*Lathyrus sativus* L.) ve (*Lathyrus ciceria* L.) Hatlarının Tohum Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, s: 240-244, Ankara.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan M. 1999. Türkiye'de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/819fb9034f79627_ek.pdf. (Erişim: 15.07.2015)
- Alçıçek, A., Karaavaz, K., 2003. Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. *Animalia* 203:68-76.
- Altın, M., Orak, A., Tuna, C., 2009. Yembitkilerinin Sürdürülebilir Tarım Açısından Önemi. Yembitkileri, Genel Bölüm (Editörler: Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt I, 11- 28
- Altuntaş, E. ve Karadağ, Y., 2006. Some physical and mechanical properties of sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.), grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) seeds, *Journal of Applied Sciences*, 6(6): 1373-1379.
- Anonim, Pasture forage and livestock programme annual report, ICARDA, Aleppo, Syria, 1987.
- Arslan, M. ve Cakmakci, S., 2011. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları. Akdeniz Üniv Ziraat Fak Derg, 24(1): 47-53.

- Arslan M, 2016. Importance and current situation of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) in forage crops production of Turkey. *Turkish Journal Of Agricultural And Natural Sciences*, 3(1): 17-23.
- Arslan M, Oten M, ErKaymaz T, Tongur T, Kilic M, Elmasulu S. Cinar A, 2017. β -N-oxalyl-L-2,3-diaminopropionic acid, Lhomoarginine and asparagine contents in the seeds of different genotypes *Lathyrus sativus* L. as determined by UHPLC-MS/M. *International Journal of Food Properties*, 20 (S1): 108-118.
- Asghar, A., Keatinge, JDH. ve Khan, BR., 1989. Introduction, selection and evaluation of annual sown forage legumes under continental mediterranean climatic conditions in Pakistan, XVI International Grassland Congress, 1525-1526, Nice, France.
- Avcioğlu, R. ve Soya, H., 1990. Yem bitkileri kılavuzu, EÜZF. Yayınları No:443, 176 s Bornova-İzmir.
- Başaran, U., Acar, Z., Aşçı, Ö., Mut, H. ve Ayan, I., 2007. Mürdümük (*lathyrus sp.*) türlerinin önemi, tarımda kullanım olanakları ve zararlı madde içerikleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 139-148.
- Bayram, G., Türk, M., Budaklı, E. ve Çelik, N., 2004. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerinde bir araştırma”, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 73-84.
- Bucak, B., 2009. Harran ovasında kışlık olarak yetiştirilen mürdümük türlerine ait (*Lathyrus sativus* L. ve *Lathyrus ciceria* L.) 10 hattın bazı morfolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesini üzerine bir araştırma, Harran üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 13(4): 57-65.
- Büyükburç, U., İptaş, S. ve Yılmaz, M., 1996. Tokat ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerine bir araştırma”, Türkiye III. Çayır-Mer’a ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 260-266, Erzurum.
- Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S.K., Chen, Y.Z., Abd-El-Moneim, A.M., Khawaja, H.I.T., Yadav, C.R., Tay, J.U., Araya, W.A. 1994. Current status and future strategy in breeding grass pea (*Lathyrus sativus*). *Euphytica* 73, 167-175.
- Campbell, C.G. 1997. Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, vol. 18. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Castell, A.G. ; Cliplef, R. L. ; Briggs, C.J. ; Campbell, C. G. ;Bruni, J. E., 1994.Evaluation of lathyrus (*Lathyrus sativus* L.) as in ingredient in pig starter and grower diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 74(3): 529-539
- Çakmakçı, S. ve Çeçen, S. 1999. Antalya ilinde bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ekim nöbetine girebilme olanakları üzerine bir araştırma, *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 23(1): 119-123.
- Dahiya, B.S., 1976. Seed morphology as an indicator for low neurotoxin in *Lathyrus sativus*. *Quality of Plant Food Human Nutrition*, 25: 391-394.

- Das, N.R. 2000. *Lathyrus sativus* in Rainfed Multiple Cropping Systems in West Bengal, Indiaa Review. *Lathyrus Lathyrism* Newsletter 1, 25-27.
- Davis, P. H. 1970. Flora Of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh, 328-369.
- De Bruyn, A., Becu, C., Lambein, F., Kebede, N., Abegaz, B., Nunn, P., 1994. The mechanism of the rearrangement of the neurotoxin β -ODAP to α -ODAP. *Phytochemistry* 36, 85–89.
- Enneking, D., 1998. A bibliographic database for the genus *Lathyrus*. Co-operative Research Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture Occasional publication No 18. ISSN 1-320-366 ISBN 0-86422-829-5.
- Falco, EDe., Basso, F. ve Iannelli, P., 1991. Morphological and productive features of ecotypes of chickling vetch (*Lathyrus sativus* L.), *Agr. Med.*, 121: 99-109, Italy.
- Fırıncıoğlu, HK., Uncuer, D., Ünal, S. ve Aydın, F., 1996. Bazı fiğ (*Vicia* sp.) ve mürdümük (*Lathyrus* sp.) türlerinin tarımsal özellikleri üzerine bir araştırma, Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, s: 685-691, Ezurum.
- Fikre, A., Korbu, L., Kuo, Y.H., Lambein, F., 2008. The contents of the neuroexcitatory amino acid b-ODAP (b-N-oxalyl-L-a,b-diaminopropionic acid), and other free and protein amino acids in the seeds of different genotypes of grass pea (*Lathyrus sativus* L.), *Food Chemistry* 110 (2008) 422–427.
- Gedik, A., 2007. Bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) varyete, genotipleri arasındaki morfolojik, tarımsal ve moleküler farklılıkların saptanması üzerine bir araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Genç, H. ve Şahin, A. 2001. Batı Akdeniz ve Güney Ege Bölgesinde yetişen bazı *Lathyrus* türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar. III. S.D.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 5:1, s. 98-112.
- Gençkan, M.S.,1983. Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, Bornova-İzmir.
- Gençkan, MS., 1992. Yembitkileri tarımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, 249-254, Bornova-İzmir.
- Grela, R. E., Studzinski, T. and Matras, J. 2001. Antinutritional factors in seeds of *Lathyrus sativus* cultivated in Poland. *Lathyrus Lathyrism* Newsletter. 2:101-104.
- Grela, E.R., Rybinski, W., Klebaniuk, R. and Matras, J. 2010. Morphological characteristics of some accessions of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) grown in Europe and nutritional traits of their seeds. *Genetic Resource and Crop Evolution* 57:693–701.
- Gusmao, M., Sidique, K.H.M., Flower, K., Nesbitt, H. and Veneklaas, E.J. 2012. Water deficit during the reproductive period of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) reduced grain yield but maintained seed size. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198: 430-441.
- Gül, D., Sümerli, M., Yılmaz, Y., 2004. Diyarbakır koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve verim unsurlarının belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(4): 416-421.

- Gülcan, H., 1989. Baklagil yembitkileri (yetiştirme ve ıslahı), ÇÜ. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No, 6: 74-75, Adana
- Hanbury, C.D., Sarker, A., Siddique, K.H.M., Perry, M.W., 1995. Evaluation of *Lathyrus* germplasm in a Mediterranean type environment in south-western Australia. CLIMA Occasional Publication No. 8, Perth.
- Hanbury, C.D., K.H.M. Siddique, N.W. Galwey and P.S. Cocks, 1999. Genotype-environment interaction for seed yield and ODAP concentration of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. in Mediterranean-type environments. *Euphytica* 110: 445-460.
- Hanbury, C.D., White, C.L., Mullan, .BP. and Siddique, K.H.M. 2000. A review of the use and potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for animal feed. *Animal Feed Science and Technology* 87:1-27.
- Hanbury, C.D., Siddique, K.H.M., Seymour, M., Jones, R. and MacLeod, B. 2005. Growing Core grass pea (*Lathyrus sativus* L.) in Western Australia. Farmnote, No:58, www.agric.wa.gov.au
- Harrison, F.L., Nunn, P.B., Hill, R.R., 1977. Synthesis of a- and b-ODAP and their isolation from seeds of *Lathyrus sativus*. *Phytochemistry* 16, 1211-1215.
- Hillocks, R.J. and Maruthi, M.N. 2012. Grass pea (*Lathyrus sativus* L.): Is there a case for further crop improvement, *Euphytica*, 186: 647-654.
- Jackson, M. T. and Yunus, A. G. 1984. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. *Euphytica* 33:549-559.
- Karadağ, Y. ve Büyükburç, U., 2003a. Tokat-Kazova koşullarında farklı tohumluk miktarlarının bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde ot ve tohum verimine etkisi”, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, 2003, Adana.
- Karadağ, Y., İptaş, S. ve Yavuz, M. 2004. Agronomic Potential of Grasspea (*Lathyrus sativus* L.) Under Rainfed Condition in Semi-arid Regions of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3 (2): 151-155.
- Karadağ, Y., 2009. Yaygın Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.). Yem bitkileri, Baklagil Yem Bitkileri Cilt II, 471-479.
- Karadağ, Y., Özkurt, M., Akbay, S., Kır, H., 2012. Tokat-Kazova ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 5(2): 11-13.
- Kendir, H., 1996. Adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarında tohum verimi ve verim komponentleri”, *Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt:5, Sayı:3, 79-81, Ankara.
- Kendir, H. 1999. Bazı kıbrıs mürdümüğü (*Lathyrus ochrus* (L) DC.) hatlarının Ankara koşullarında tohum verimlerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(3): 53-60.
- Klysha, AI., 1990. *Lathyrus sativus* cv. Krasnogradskaya 5, Selektseyai Semenovodstvo 6, 35, USSR.
- Klysha, AI., 1997. *Lathyrus sativus* cv. Krasnogradskaya 4, Selektseyai Semenovodstvo 3, 35-37, USSR.

- Kumar, S. and Dubey, A.K., 2003. Genetic diveristy among İnduced mutanst of Grasspea (*Lathyrus sativus* L.) *Lathyrus lathyrism Newsletter* 3: 15-17.
- Kumar, S., Bejiga, G., Ahmed, S., Nakkoul, H. and Sarker, A. 2011. Genetic improvement of grass pea for low neurotoxin (β -ODAP) content. *Food and Chemical Toxicology* 49: 589-600.
- Kumari, V., 2001. Field evolution of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) germplasm for its toxicity in the northwestern hills of India”, *Lathyrus Lathyrism Newsletter*, 2: 82-84.
- Kuo, Y.H., Bau, H.M., Rozan, P., Chowdhury, B., Lambein, F. 2000. Reduction efficiency of the neurotoxin b-ODAP in low toxin varieties of *Lathyrus sativus* seeds by solid state fermentation with *Aspergillus oryzae* and *Rhizopus microspores* var. *chinensis*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80, 2209–2215.
- Kökten, K., Bakoğlu, A., 2011. Elazığ koşullarında mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'te farklı sıra arasının tohum verimi ve verim öğeleri üzerine etkisi, Bingöl Üniv. Fen. Bil. Dergisi, 1(1): 37-42.
- Kiehn, FA. ve Reimer, M., 1992. Alternative crops for the prairies, Research Station, 30-32, Manitoba.
- Lioi, L. and Galasso, I., 2013. Development of genomic simple sequence repeat markers from an enriched genomic library of grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Plant Breeding* 132, 649-653.
- Malek, M.A., 1997. Genetic resources of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) in Bangladesh, *Lathyrus Genetic Resources Network, Proceedings of a IPGRI-ICARDA-ICAR Regional Working Group Meeting, 8-10 December, New Delhi, India*.
- Maier, K., Sağlamtimur, T. ve Kahnt, G., 1990. Plits annuelle wildleg uminosen der mediterranean klimatischen, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(4): 40-49.
- McCutchan, J.S., 2003. Review, a brief history of grass pea and its use in crop improvement. *Lathyrus Lathyrism Newsletter* 3, 18–23.
- Mihailovic, V., Mikic A., Cupina, B., Krstic, D., Antanasovic, S., Radojevic, V., 2013. Forage yields and forage yield compositions in grass pea (*Lathyrus sativus* L.), *Legume Research*, 36(1): 67-69.
- Milczak, M., Pedzinski, M., Mnichowska, H., Szwedurbas K. And Rybinski, W., 2001. Creative breeding of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) in Poland. *Lathyrus Lathyrism Newsletter* 2: 85-88.
- Mikic, A., Mihailovic, V., Cupina, B., Krstic, D., Vasiljevic, S., Milic, D., 2010 Forage and seed yield components in four French landraces of grass pea (*Lathyrus sativus* L.), *Sustainable use of Genetic Diversity in Forage and Turf Breeding*, Springer, Dordrecht, pp 127-130.
- Noto, F., Poma, I., Gristina, L., Venezia, G., Ferrotti, F. 2001. Bioagronomic and qualitative characteristics in *Lathyrus sativus* lines. In: *Proceedings 4th European Conference on Grain Legumes* (eds. AEP), 8-12 July 2001, Cracow, Poland. P 183.

- Plitmann, U., Gabay, R. and Cohen, O. 1995. Innovations in the Tribe Viciaeae (Fabaceae) from Israel. *Israel Journal of Plant Science*, 43: 249–258.
- Polignano, G. B., Bisignano, V., Tomaselli, V., Ugenti, P., Alba, V., Della Gatta, C., 2009. Genotype x Environment Interaction in Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Lines International Journal of Agronomy, Volume 2009, 7 pages.
- Rahman, M.A., Rahman, M.M. and Akhtaruzzaman, M. 2001. Progress in isolation and purification of *Lathyrus sativus* breeding lines. *Lath Lath Newsletter* 2:39–40.
- Rybinski, W., Szot, B., Rusinek, R., 2008. Estimation of morphological traits and mechanical properties of grasspea seeds (*Lathyrus sativus* L.) originating from EU countries, *Int. Agrophysics*, 22: 261-275.
- Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X.B., Epstein, P.R., Chivian, E. 2001. Climate change and extreme weather events: implications for food production, plant diseases, and pests. *Global Change and Human Health*, 2 (2): 90-104.
- Sabancı, CO., Eğinlioğlu, G. ve Özpinar, H., 1996. Menemen koşullarında koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ve mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) adaptasyonu üzerinde bir araştırma, Türkiye 3. Çayır, Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 287-292, Erzurum.
- Sabancı, O. C. ve Özpinar, H., 2001. Bazı yem bitkilerinin Menemen koşullarına adaptasyonları üzerine araştırmalar II. mürdümük (*Lathyrus sativus* L.). *Anadolu Dergisi*, 10 (1): 41-45
- Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı., Anlarsal, E. ve Hatipoğlu, R. 1986. Çukurova Koşullarında Yembitkileri Adaptasyon Denemeleri 2: Baklagil Yembitkileri. *Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 1 (3), 37-51.
- Santha I.M. and Mehta S.L. 2001. Development of low ODAP somaclones of *Lathyrus sativus*. *Lath Lath Newsletter* 2:42 .
- Sayar. M.S. ve Han, Y. 2015. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının tohum verimi ve verim komponentlerinin belirlenmesi ve GGE BİPLOT analiz yöntemiyle değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21: 78-92.
- Schaefer, H., Hechenleitner, P., Santos-Guerra, A., De Sequeira, M. M., Pennington, R. T., Kenicer, G., and Carine, M. A. 2012. Systematics, biogeography, and character evolution of the legume tribe Fabeae with special focus on the middle-Atlantic island lineages. *BMC Evolution Biology*, 12: 250.
- Sharma R.N., Kashyap, O.P., Chitale, M.W., Pandey, R.L. 1997. Genetic analysis for seed attributes over the years in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Indian Journal of Genetics & Plant Breeding*, 57: 154–157.
- Siddique, K.H.M., Hanbury, C.D., Sarker, A. 2006. Registration of “Ceora” grass pea. *Crop Science*, 46: 986.
- Talukdar, D. 2011. Morpho-Physiological responses of grass pea (*Lathyrus sativus*) genotypes to salt stress at germination and seedling stages. *Legume Research*, 34 (4): 232-241.

- Tadesse, W. and Bekele, E., 2003. Variation and association of morphological and biochemical caharacteristics in grasspea (*Lathyrus sativus* L.), Euphytica, 130: 315324.
- Thomson, EF., Rihawiy S. ve Nersoyan, N., 1990. Nutritive value and yields of some forage legumes and barley harvested as immature herbage, hay and straw in north-west Syria”, Experimental Agriculture, 26: 49-56.
- Thomson, BD., Siddique, KHM., Barr, MD., Wilson, JM., 1997. Grain legume species in low rainfall Mediterranean-type environments, 1. phenology and seed yield, Field Crops Research 54: 173-187.
- Turan, M., Polat, T. ve Bucak, B., 2005. Harran ovası koşullarında mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının adaptasyonu ve verim unsurlarının saptanması, GAP IV. Tarım Kongresi, 13-15 Eylül 2005, Şanlıurfa, s: 799-803.
- Tutin, T. G. 1981. Flora of Europea, vol. 2, Cambridge Univ. Pres, 136-145.
- TUİK, 2018. Tarım İstatistikleri. [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Türk, M., Albayrak, S. and Çelik, N. 2007. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 155-158.
- Yan, Z.Y., Spencer, P.S., Li, Z.X., Liang, Y.M., Wang, Y.F., Wang, C.Y., Li, F.M. 2006. *Lathyrus sativus* (grass pea) and its neurotoxin ODAP. Phyttochemistry 67, 107–121.
- Yamamoto, K., Fujiwora, T. ve Blumenreich, DI., 1984. Karyotype and morphological characteristics of some species in the *Lathyrus* L., Japan. J. Breed, 34: 273-284.
- Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., Can, E. ve Atış, İ., 1999. Amik ovası koşullarında yetiştirilen adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerine bir araştırma, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Cilt: 3, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemekli Tane Baklagiller, 119-123, Adana.
- Vaz Patto, M.C., Skiba, B., Pang, E.C.K., Ochatt S.J., Lambein, F. and Rubiales D. 2006. *Lathyrus* improvement for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical breeding to marker assisted selection. Euphytica (2006) 147: 133–147.
- Wang, F., Yang, T., Burlyaeva, M., Li, L., Jiang, J., Fang, L., Redden, R. and Zong, X. 2015. Genetic Diversity of Grasspea and Its Relative Species Revealed by SSR Markers. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0118542.
- Woldeamanuel YW, Hassan A, Zenebe G. 2012. Neurolathyrism: two Ethiopian case reports and review of the literature. Journal of Neurology, 259:1263–1268.
- Xiong, Y. C., Xing, G. M., Wang, S. M., Fan, X. W., Li, Z. X., Wang, Y. F., 2006 Absciscic acid promotes accumulation of toxin ODAP in relation to free spermine level in grass pea seedlings (*Lathyrus sativus* L.). Plant Physiology and Biochemistry. 44(2-3):161-169.
- Xu, Q., Liu, F., Jez, J.M., Krishnan, H.B. 2017. β -N-oxalyl-L-2,3-diaminopropionic Acid (β -ODAP) Content in *Lathyrus sativus*: The Integration of Nitrogen and

Sulfur Metabolism through β -Cyanoalanine Synthase. *Int. J. Mol. Sci.* 18 (3): 526.

Zahra, A., Ashraf, JA., Shahram, N., Bahman, Y., Karim, K., 2013. Effects of sowing season on herbage and seed production of grasspea under rainfed condition of Khoramabad, Iran, *Legume Research*, 36(6): 535-544.

Zhao, L., Chen, X.G., Hu, Z.D., Li, Q.F., Chen, Q., Li, Z.X. 1999. Analysis of b-N-oxalyl-L-a,b-diaminopropionic acid and homoarginine in *Lathyrus sativus* by capillary zone electrophoresis. *Journal of Chromatography* 857, 295–302.



ÖZGEÇMİŞ

ELÇİN AKSU
e.aksu.2979@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2017-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya
Lisans	Bozok Üniversitesi
2011-2015	Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1. Arslan M., Aksu E., Doğan E., 2018 "Kuraklık Stresine Tolerans Bakımından İki Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotipinin Değerlendirilmesi", Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(3): 261–267.
2. Keyikoglu R., Aksu E., Arslan M., "Effects Of Salinity Stress On The Growth Characteristics Of Four Turfgrass Species" Fresenius Environmental Bulletin, No. 4/2019 pages 2942-2948
3. Bicakci T., AksuE., Arslan M., "Effect Of Seed Coating On Germination, Emergence And Early Seedling Growth In Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Under Salinity Conditions" Fresenius Environmental Bulletin, No. 10/2018 pages 6978-6984