

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

LATHYRUS CİNSİNE AİT BAZI TÜRLERİN MORFOLOJİK, TARIMSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇOĞALTIM TEKNİKLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

Muhammed İkbal ÇATAL

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2023

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

LATHYRUS CİNSİNE AİT BAZI TÜRLERİN MORFOLOJİK, TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇOĞALTIM TEKNİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Muhammed İkbâl ÇATAL

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

Bu araştırma, kendiliğinden doğal olarak yetişen bazı *Lathyrus* türleri (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*, *L. roseus* ve *L. czeczottianus*) ve mürdümük çeşidi (*L. sativus* var. GAP Mavisi)'nin morfolojik, tarımsal özelliklerinin belirlenmesi ve çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi amacıyla 2 yıl süreyle Rize şartlarında yapılmıştır. Araştırma arazi ve laboratuvar çalışması olarak iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Arazi çalışmasında *Lathyrus* türlerinin morfolojik ve kalite özellikleri incelenmiştir. Laboratuvar çalışmasında ise Tetrazolium canlılık oranı, Giberelek asit ile çimlendirme testi ve doku kültürü çalışmaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda, *Lathyrus* türlerinin 2 yılın birleşik en düşük-yüksek sonuçları; morfolojik özellikleri bitki boyu 33.50-129.92 cm, gövde genişliği 1.54-8.30 mm, yaprak sapı uzunluğu 1.37-5.85 cm, yaprak uzunluğu 3.07-7.79 cm, yaprak genişliği 0.87-3.34 cm, bitkide bakla sayısı 6.34-184.63 adet/bitki, bakla boyu 3.97-6.72 cm, bakla genişliği 0.65-1.23 cm, baklada tane sayısı 2.33-8.84 adet/bakla, bin tane ağırlığı 19.56-143.68 gr, bitki başına tohum verimi 0.71-78.77 gr, bitki başına biyolojik verimi 38.67-214.83 g ve hasat indeksi %1.60-37.87; kalite özellikleri ham kül oranı %2.88-7.33, kuru madde oranı %92.72-95.97, ham protein oranı %10.90-16.37, ADF oranı %37.21-48.08, NDF oranı %55.13-70.09, SKM (Sindirilebilir Kuru Madde) değeri %51.45-59.91, KMT (Kuru Madde Tüketimi) değeri %1.71-2.18 ve NYD (Nisbi Yem Değeri) 68.93-101.09 şeklindedir. Laboratuvar çalışmasından elde edilen sonuçlar ise, Tetrazolium canlılık testinde en düşük-yüksek canlılık oranı % 80-100, farklı dozlarda giberelek asit uygulamasından 28 gün sonra en düşük-yüksek çimlenme oranı % 0-100 ve iki *Lathyrus* türünün olgunlaşmamış kotiledonlarında yapılan doku kültürü çalışmada, en yüksek sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına sürgün sayısı sırasıyla *L. czeczottianus* (%40, 0.46) ve *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (%20, 0.43) türlerinde belirlenmiştir.

Eylül 2023, 108 sayfa

Anahtar kelimeler: *Lathyrus*, morfolojik ölçümler, kalite özellikleri, canlılık oranı, çimlendirme testi

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL, AGRICULTURAL PROPERTIES AND DEVELOPMENT OF PROPOGATION TECHNIQUES OF SOME SPECIES BELONG TO *LATHYRUS* GENIUS

Muhammed İkbāl ÇATAL

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

This research was carried out to determination of morphological, agricultural characteristics and development of propagation techniques of some naturally grown *Lathyrus* species (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*, *L. roseus* and *L. czeczottianus*) and grasspea variety (*L. sativus* var. GAP Mavisi) in Rize conditions for 2 years. The research was carried out in two phases as field and laboratory studies. Morphological and quality characteristics of *Lathyrus* species were investigated in the field study. In the laboratory study, Tetrazolium viability rate, germination test with Gibberelic acid and tissue culture studies were performed. As a result of the research, the combined of 2 years to lowest-highest results of *Lathyrus* species; morphological characteristics plant height 33.50-129.92 cm, stem width 1.54-8.30 mm, petiole length 1.37-5.85 cm, leaf length 3.07-7.79 cm, leaf width 0.87-3.34 cm, number of pods per plant 6.34-184.63 units/plant, pod length 3.97-6.72 cm, pod width 0.65-1.23 cm, number of seeds per pod 2.33-8.84 units/pod, 1000 seed weight 19.56-143.68 g, seed yield per plant 0.71-78.77 g/plant, biological yield per plant 38.67-214.83 g and harvest index %1.60-37.87%. The quality characteristics were raw ash rate of 2.88-7.33%, dry matter rate 92.72-95.97%, crude protein rate 10.90-16.37%, ADF rate 37.21-48.08%, NDF rate 55.13-70.09%, DDM (Digestible Dry Matter) 51.45-59.91%, DMI (Dry Matter Intake) 1.71-2.18% and RFV (Relative Feed Value) 68.93-101.09. The results obtained from the laboratory study, on the other hand, showed that the lowest-highest viability rate was 80-100% in the Tetrazolium viability test, the lowest-highest germination was 0-100% after 28 days of application of gibberelic acid at different doses, and in a tissue culture study on in immature cotyledons of two *Lathyrus* species, the highest shoot regeneration rate and the number of shoots per explant were determined in *L. czeczottianus* (40%, 0.46) and *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (20%, 0.43) respectively.

September 2023, 108 pages

Keywords: *Lathyrus*, morphological measurements, quality characteristics, viability rate, germination test

TEŞEKKÜRLER

Bu tezin her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cengiz SANCAK'a (Ankara Üniversitesi) ve değerli TİK kurul üyeleri Sayın Prof. Dr. Serkan URANBEY (Ankara Üniversitesi) ve Sayın Prof. Dr. Fatih SEYİS'e (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi),

Arazi çalışmaları ve tür teşhisinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Adil BAKOĞLU (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi) ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYKAL'a (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi),

Tohumların çimlendirme aşamasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. M. Demir KAYA (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi) ve çalışma ekibine,

Bana her türlü destek olan ve yardımlarını esrigemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Muhammed İkbâl ÇATAL
Ankara, Eylül 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜRLER	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL KAVRAMLAR VE LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
2.1 Kuramsal Kavramlar.....	6
2.2 Literatür Özetleri.....	10
2.2.1 Tarımsal ve kalite özellikleri	10
2.2.2 Laboratuvar çalışması	20
2.2.2.1 Doku kültürü çalışmaları	20
2.2.2.2 İn vivo ve in vitro çimlendirme çalışmaları	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1 Araştırma Alanının Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri	24
3.2 Materyal	26
3.3 Yöntem	31
3.3.1 Arazi çalışması.....	31
3.3.1.1 Fenolojik gözlemler	32
3.3.1.2 Morfolojik ölçümler	32
3.3.1.3 Kalite özellikleri	33
3.3.2 Laboratuvar çalışması	34
3.3.2.1 Tetrazolium (TTZ) canlılık testi	35
3.3.2.2 Giberellik asit (GA3) uygulaması ile çimlenme çalışması	35
3.3.2.3 Olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışmaları	38
3.4 İstatistiksel Değerlendirmeler	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	41
4.1 Arazi Çalışması	41
4.1.1 Fenolojik gözlemler	41
4.1.1.1 Çiçeklenme başlangıcı.....	41
4.1.1.2 % 50 Çiçeklenme süresi.....	43

4.1.1.3 Olgunlaşma süresi	44
4.1.2 Morfolojik ölçümler	46
4.1.2.1 Bitki boyu (cm)	46
4.1.2.2 Dallanma ve Bitki Gelişme Durumu	48
4.1.2.3 Gövde genişliği (mm)	48
4.1.2.4 Yaprak sapı uzunluğu (cm)	50
4.1.2.5 Yaprak uzunluğu (cm)	51
4.1.2.6 Yaprak genişliği (cm)	52
4.1.2.7 Çiçek rengi	53
4.1.2.8 Bitkide bakla sayısı (adet)	54
4.1.2.9 Bakla boyu (cm)	55
4.1.2.10 Bakla genişliği (cm)	57
4.1.2.11 Baklada tane sayısı (adet)	58
4.1.2.12 Bakla çatlama durumu	60
4.1.2.13 Bin tane ağırlığı (g)	60
4.1.2.14 Bitki başına tohum verimi (g)	62
4.1.2.15 Tohum kabuğu rengi	63
4.1.2.16 Bitki başına biyolojik verim (g)	64
4.1.2.17 Hasat indeksi (%)	65
4.1.3 Kalite özellikleri	67
4.1.3.1 Ham kül oranı (%)	67
4.1.3.2 Kuru madde oranı (%)	68
4.1.3.3 Ham protein oranı (%)	70
4.1.3.4 Asit Deterjan Fiber (ADF) (%)	71
4.1.3.5 Nötr Deterjan Fiber (NDF) (%)	73
4.1.3.6 Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)	74
4.1.3.7 Kuru Madde Tüketimi (KMT)	76
4.1.3.8 Nisbi Yem Değeri (NYD)	77
4.2 Laboratuvar Çalışması	78
4.2.1 Tetrazolium (TTZ) canlılık testi	79
4.2.2 Gibereallik asit (GA3) ile çimlendirme çalışması	81
4.2.3 Olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışması	88
5. SONUÇ	94
KAYNAKLAR	97
ÖZGEÇMİŞ	108

SİMGELER DİZİNİ

cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
mm	Milimetre
ppm	Milyonda bir birim

Kısaltmalar

2,4-D	2,4-Diklorofenoksiasetik asit
ADF	Asit Deterjan Fiber
AÖF (LSD)	Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference)
BA	Benzil Adenin
BAP	Benzilaminopürin
GA3	Giberellik asit
IAA	İndol-3-asetik asit
IBA	İndol-3-bütirik asit
Kin	Kinetin, 6-Furfurilaminopürin
KMT	Kuru Madde Tüketimi
MS	Mursahige and Skoog
NAA	α -Naftalen asetik asit
NDF	Nötr Deterjan Fiber
NYD	Nisbi Yem Değeri
SKM	Sindirilebilir Kuru Madde
TDZ	Thidazuron
TTC	2,3,5-Triphenil Tetrazolium Klorid
TTSM	Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü
TTZ	2,3,5-Trifenil Tetrazolyum Klorür
β -ODAP	β -N-Oxalyl Diaminopropionik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Çalışma alanlarının (Merkez/Pazar, Sıraköy/Çamlıhemşin) konumu (Google Earth).....	24
Şekil 3.2 Doğada kendiliğinden yetişen <i>Lathyrus</i> türlerinin herbaryumu	27
Şekil 3.3 Survey alanından çekilen <i>Lathyrus rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i> türünün fotoğrafları.....	28
Şekil 3.4 Survey alanından çekilen <i>Lathyrus roseus</i> türünün fotoğrafları.....	29
Şekil 3.5 Survey alanından çekilen <i>Lathyrus czeczottianus</i> türünün fotoğrafları.....	30
Şekil 3.6 TTZ uygulama aşamasında laboratuvarından çekilen fotoğraflar	36
Şekil 3.7 GA3 uygulama aşamasında laboratuvarından çekilen fotoğraflar	37
Şekil 3.8 Arazi ve laboratuvarında çekilen olgunlaşmamış kotiledon fotoğrafları.....	40
Şekil 4.1 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidine ait çiçeklenme başlangıcı grafiği (gün)	42
Şekil 4.2 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidine ait % 50 çiçeklenme süresi grafiği (gün).....	43
Şekil 4.3 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidine ait olgunlaşma süresi grafiği (gün)	45
Şekil 4.4 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki boyu değerleri grafiği (cm).....	47
Şekil 4.5 <i>Lathyrus</i> türlerine ait gövde genişliği değerleri grafiği (mm)	49
Şekil 4.6 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak sapı uzunluğu değerleri grafiği (cm)	50
Şekil 4.7 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak uzunluğu değerleri grafiği (cm)	52
Şekil 4.8 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak genişliği değerleri grafiği (cm).....	53
Şekil 4.9 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitkide bakla sayısı değerleri grafiği (adet).....	54
Şekil 4.10 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bakla boyu değerleri grafiği (cm).....	56
Şekil 4.11 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bakla genişliği değerleri grafiği (cm).....	58
Şekil 4.12 <i>Lathyrus</i> türlerine ait baklada tane sayısı değerleri grafiği (adet)	59
Şekil 4.13 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bin tane ağırlığı değerleri grafiği (g).....	61
Şekil 4.14 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki başına tohum verimi değerleri grafiği (g).....	63
Şekil 4.15 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki başına biyolojik verim değerleri grafiği (g).....	65
Şekil 4.16 <i>Lathyrus</i> türlerine ait hasat indeksi değerleri grafiği (%)	66
Şekil 4.17 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ham kül oranı değerleri grafiği (%).....	68

Şekil 4.18 <i>Lathyrus</i> türlerine ait kuru madde oranı değerleri grafiği (%).....	69
Şekil 4.19 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ham protein oranı değerleri grafiği (%)	70
Şekil 4.20 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ADF değerleri grafiği (%).....	72
Şekil 4.21 <i>Lathyrus</i> türlerine ait NDF değerleri grafiği (%).....	73
Şekil 4.22 <i>Lathyrus</i> türlerine ait SKM oranı değerleri grafiği	75
Şekil 4.23 <i>Lathyrus</i> türlerine ait KMT değerleri grafiği	76
Şekil 4.24 <i>Lathyrus</i> türlerine ait NYD değerleri grafiği	78
Şekil 4.25 TTZ uygulama sonrası <i>Lathyrus</i> türlerinin canlılık fotoğrafları.....	80
Şekil 4.26 Giberelik asit uygulama sonrası 7. günde çimlenen <i>Lathyrus</i> türleri	83
Şekil 4.27 <i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i> türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları	84
Şekil 4.28 <i>L. roseus</i> türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları.....	85
Şekil 4.29 <i>L. czeczottianus</i> türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları.....	86
Şekil 4.30 Çimlenen <i>Lathyrus</i> türlerinin araziye şaşırtılması sonrası fotoğraflar.....	87
Şekil 4.31 <i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i> türünde 8. haftada 2.00 BAP+0.25 NAA ve 1.00 BAP+1.00 NAA besi ortamında oluşan sürgünler	91
Şekil 4.32 <i>L. czeczottianus</i> türünde 8. haftada 1.00 BAP+0.25 NAA ve 2.00 BAP+0.25 NAA besi ortamında oluşan sürgünler	92
Şekil 4.33 <i>Lathyrus rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i> türünün köklenme ortamındaki fotoğrafları.....	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışma alanının toprak analizi sonuçları	25
Çizelge 3.2 Olgunlaşmamış <i>Lathyrus</i> türlerinin kotiledonlarında kullanılan farklı besi ortamları	39
Çizelge 4.1 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidinin çiçeklenme başlangıcına ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)	41
Çizelge 4.2 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidinin % 50 çiçeklenme süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)	43
Çizelge 4.3 <i>Lathyrus sativus</i> L. var. GAP Mavisi çeşidinin olgunlaşma süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)	44
Çizelge 4.4 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki boyu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	46
Çizelge 4.5 <i>Lathyrus</i> türlerine ait gövde genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (mm)	49
Çizelge 4.6 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak sapı uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	50
Çizelge 4.7 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	51
Çizelge 4.8 <i>Lathyrus</i> türlerine ait yaprak genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	52
Çizelge 4.9 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitkide bakla sayısı tanımlayıcı istatistik değerleri (adet/bitki)	54
Çizelge 4.10 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bakla boyu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	56
Çizelge 4.11 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bakla genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)	57
Çizelge 4.12 <i>Lathyrus</i> türlerine ait baklada tane sayısı tanımlayıcı istatistik değerleri (adet)	59
Çizelge 4.13 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bin tane ağırlığı tanımlayıcı istatistik değerleri (g)	61
Çizelge 4.14 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki başına tohum verimi tanımlayıcı istatistik değerleri (g)	62
Çizelge 4.15 <i>Lathyrus</i> türlerine ait bitki başına biyolojik verim tanımlayıcı istatistik değerleri (g)	64
Çizelge 4.16 <i>Lathyrus</i> türlerine ait hasat indeksi tanımlayıcı istatistik değerleri (%)	65
Çizelge 4.17 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ham kül oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)	67
Çizelge 4.18 <i>Lathyrus</i> türlerine ait kuru madde oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)	69

Çizelge 4.19 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ortalama ham protein oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%).....	70
Çizelge 4.20 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ADF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%).....	71
Çizelge 4.21 <i>Lathyrus</i> türlerine ait NDF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%).....	73
Çizelge 4.22 <i>Lathyrus</i> türlerine ait SKM oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%).....	74
Çizelge 4.23 <i>Lathyrus</i> türlerine ait ortalama KMT oranı tanımlayıcı istatistik değerleri	76
Çizelge 4.24 <i>Lathyrus</i> türlerine ait NYD oranı tanımlayıcı istatistik değerleri	77
Çizelge 4.25 TTZ uygulama sonrası <i>Lathyrus</i> türlerinin canlılık oranları (%).....	79
Çizelge 4.26 Farklı dozlarda Giberellik asit uygulama sonrası <i>Lathyrus</i> türlerinin çimlenme oranları (%).....	82
Çizelge 4.27 Soğuk ortam (+4 °C, 30 gün) ve soğuk ortam sonrası Giberellik asit (500 ppm GA3) uygulanmasından sonra doğadan toplanan <i>Lathyrus</i> türlerin tohumlarının çimlenme oranları (%).....	83
Çizelge 4.28 Farklı besi ortamlarının bazı <i>Lathyrus</i> türlerinde doku kültürü çalışmalarından elde edilen varyans analizi sonuçları	89
Çizelge 4.29 Farklı besi ortamlarının bazı <i>Lathyrus</i> türlerinde adventif sürgün rejenerasyonu üzerine etkileri	89

1. GİRİŞ

Baklagiller (*Fabaceae*), 18.000'den fazla sarılıcı, ot, çalı ve ağaç türü içeren ve sınırlı sayıda türü insan gıdası olarak kullanılan büyük bir familyadır. İnsan tüketimi için yaygın olarak kullanılan baklagiller arasında bezelye, bakla, mercimek, soya fasulyesi, acı bakla, maş fasulyesi, fasulye ve yer fıstığı yer almakta ve tane baklagilleri veya yemeklik baklagiller olarak adlandırılmaktadır (Anonim 2013, Yorgancılar ve Bilgiçli 2014).

Baklagillerin insan tarafından kültüre alınan ilk bitkiler olduğuna inanılmaktadır. Türkiye'de Neolitik çağın (M.Ö. 7000 - 8000 yılları) yangın yerlerinde kömürleşmiş bezelye, mercimek ve fiğ tohumları bulunduğu ve Çin'de çiftçiler M.Ö. 2000 - 3000 yılları arasında soya fasulyesini yetiştirmeye başladığı bildirilmektedir. Fasulye, soya fasulyesi ve temel ürünleri sırasıyla Amerika ve Asya'da 3000 yıldan fazla bir süre önce kültüre alındığı ve Roma'lılar baklagilleri otlaklarda ve toprağı iyileştirmek için M.Ö. 37'ye tarihlendirerek kullandıkları bildirilmektedir (Allen ve Allen 1981, Schuster-Gajzago 2004).

Baklagiller, zengin besin kaynaklarını (protein, nişasta, mineraller ve vitaminler) ve sağlığı koruyan önemli bileşikleri (fenolikler, inositol fosfatlar ve oligosakkaritler) barındıran bitki grubudur. Baklagil tohumlarındaki ham proteinin yaklaşık %70-80'i depo proteindir. Baklagil tohumları gelişmeleri sırasında büyük miktarda protein biriktirirler. Proteinler bezelye ve fasulyede %20'ye kadar ve soya fasulyesi ve acı baklada %40'a kadar bulunur. Baklagil proteini lizin açısından zengindir ve bu nedenle lizin dengesinde tahılları tamamlayıcıdır (Schuster-Gajzago 2004, Duranti 2006). Baklagiller ve tahıllar birlikte yenildiğinde protein ihtiyacının tamamını karşılar. Latin Amerika'da barbunya önemli bir besin kaynağı iken, Güney Asya'da mercimek, bezelye ve nohut önemlidir. Benzer şekilde bakla, mercimek ve nohut Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da önemli proteinli gıdalardır.

Baklagil (*Fabaceae*) türleri, nitrojen sabitleyici bakterilerle simbiyotik ilişkileri nedeniyle agroekonomik açıdan büyük öneme sahiptir. Bu sayede toprağın fiziksel

özelliklerini iyileştirir, döngüsel ekonomi için büyük miktarda organik hammadde oluşturur, ayrıca önemli bir protein kaynağı olması özelliğiyle insan ve hayvan beslenmesine faydalıdır. Baklagil yem bitkilerinin çiftçilik sistemlerindeki faydaları uzun zamandır bilinmektedir. Geviş getiren hayvanlar tarafından daha yüksek et, süt ve yün üretimi, toprak verimliliğinin iyileştirilmesi, ürün yetiştirme sistemlerinde kök hastalığı yönetimi, özellikle iklim değişikliği koşulları biyoçeşitliliğin artırılması ve çeşitlendirilmiş sistemlerde risk yönetimini içermektedir. Pek çok *Fabaceae* türü, değerli tıbbi özelliklere ve çeşitli endüstrilerde çok amaçlı kullanıma sahiptir; ayrıca mükemmel bal ve örtücü bitkilerdir (Lewis vd. 2005, Luscher vd. 2013, Stoddard 2013, Foster vd. 2021, Petcu vd. 2022). Baklagil bazlı sistemlere olan ilgi, sürdürülebilir ve organik tarım için önemi nedeniyle son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Avrupa Birliği'nde yemlik baklagillere olan ilgi çeşitli ekonomik ve çevresel nedenlerle sürekli artış göstermektedir (ECPGR 2021). Artan bu ilgide, baklagillerin insan beslenmesinde kullanılmasının yanısıra, hayvanlar için yem kaynağı olarak kullanılan ve farklı iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayabilen birçok baklagil yem bitkisinin bulunması önemli rol oynamaktadır.

Yem bitkileri, ülkenin hayvansal üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Yem bitkileri hem yem sağlama işleviyle hayvan beslenmesini karşılarlar hem de yetiştirildikleri topraklara olumlu etkileriyle dikkat çekerler. Aynı zamanda, ekim nöbeti içerisinde yer aldıkları zaman, bir sonraki kültür bitkilerinde verim ve kaliteyi artırmada olumlu etki gösterirler. Bu sayede, yem bitkilerinden sonra ekilen diğer bitkilerin performansı iyileşir ve bu etki genellikle birkaç yıl boyunca devam eder. Özellikle baklagil yem bitkileri, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkiledikleri için ekim nöbetinde tercih edilen bitkiler arasındadır. Dünya genelinde fiğ, bezelye gibi tek yıllık bitkiler ile yonca, üçgül gibi çok yıllık bitkiler düzenli olarak ekim nöbetine alınmaktadır (Açıkgöz vd. 2005, Açıkgöz 2021).

Türkiye'de hayvancılık önemli bir geçim kaynağı olduğu için, hayvancılığa dayalı yem bitkileri yetiştiriciliği geçmişten beri devam etmektedir. Hayvansal üretimde, işletme girdi maliyetlerinin %50-70'ini kaba yem maliyeti oluşturmaktadır (Anonim 2019). Anadolu'da Hititlerden beri yonca, korunga, yaygın fiğ ve burçak yetiştirilmektedir

(Tarman 1972). Son yirmi yılda yaygın fiğ ekimi azalmasına rağmen yem bezelyesi, silajlık mısır, bakla ve bezelye gibi diğer yem bitkileri de ekime başlamıştır. Bu yemlere ek olarak, tek yıllık çim, yem şalgamı, macar fiği, yonca ve bazı çayır otları gibi yeni türler ülke çapında yaygınlaşmaktadır. Türkiye'de hayvansal üretime yönelik yem bitkilerinin yetiştirilmesine devletin verdiği desteklerle birlikte, yem bitkilerinin ürün çeşitliliği ve ekim alanları artmaktadır. Buna rağmen hayvan varlığımızın kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamada yeterli değildir. Türkiye'de yetersiz kaba yem üretimi, hayvansal üretimin en önemli sorunlarından biridir. Bu nedenle küresel ısınmanın etkilerinin hissedilmeye başlandığı bu dönemde yem bitkileri ekim alanlarının mevcut durumunun belirlenmesi, son yıllarda yem bitkileri ekim alanlarındaki değişimin gözlemlenmesi ve yem bitkileri ekimini artırmaya yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir (Tan ve Yolcu 2021). Bu bağlamda, hem hayvanların daha çok tercih ettiği, hem de toprak yapısını iyileştirdiği baklagil türleri önemli olmaktadır.

Hayvanlar için yem ve yem kaynağı olarak 60 kadar farklı baklagil ürünü yetiştirilmektedir. Genellikle çok yıllık bir baklagil ürünü olan yonca (*Medicago sativa* L.), birçok ülkede en yaygın ve ticari olarak yetiştirilen kaba yem ve yem kaynağıdır. Ancak, yonca coğrafi bölgelerde öncelikli ürün olmayabilir ve kaliteli yem sağlayan diğer baklagiller tercih edilebilir. Örneğin, Sahra altı Afrika'da (özellikle Batı Afrika'da) ve Hindistan'da börülce (*Vigna unguiculata* L.) tanelerinin gıda olarak kullanıldığı ve saplarının çiftlik hayvanlarının beslendiği, geleneksel besleyici bir yem yetiştirme sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olmuştur (Sing vd. 2003). Avusturya'da kış bezelyesi (*Pisum sativum* sp. *arvense*), Amerika Birleşik Devletleri'nin farklı bölgelerinde ak üçgül (*Trifolium repens* L.) ve ak taşyoncası (*Melilotus albus* L.) tercih edilmektedir. Baklagiller, iklim değişikliğinin kaçınılmazlığı göz önüne alındığında, farklı baklagil mahsullerinin yem potansiyelinin kalite parametreleri, sindirilebilirlik ve hayvan performansı, sürdürülebilir büyüme ve tutarlı verim fizibilitesi açısından değerlendirilmesi çok önemlidir (Kulkarni vd. 2018).

Baklagillerden yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), *Fabaceae* familyasının *Vicieae* oymağındaki *Lathyrus* cinsine aittir (Purseglove 1968, Goyder 1986). Kendi kendine

tozlaşan tek yıllık bir sarmaşık olan yaygın mürdümük, yaprakçıkları uzun ve çim şeklidir. Mürdümük bitkisinin menşei bilinmemekte, ancak Purseglove (1968) Güney Avrupa ve Batı Hindistan'ı menşei merkezleri olarak, Vavilov (1951) ve son olarak Asfaw Telaye vd. (1994) Etiyopya'yı mürdümük için birincil çeşitlilik kaynağı olarak kabul etmektedir.

Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), hem yem ve tane olarak hayvan tüketiminde hem de gıda olarak insan tüketiminde kullanılan geleneksel bir mahsuldür. Bu baklagil tanesinin temel nitelikleri, kuraklığa toleransı ve marjinal alanlar da dahil olmak üzere çok çeşitli toprak türlerine uyum sağlamasından oluşur (Yan vd. 2006). Ayrıca protein içeriğinin yüksek olması bu türün hayvan beslemede yem bitkisi olarak değerlendirilmesini sağlar. Olumsuz çevre koşulları altındaki ekonomik verim vermesi, son derece olumsuz hava koşullarından muzdarip bazı gelişmekte olan ülkelerde geçimlik tarımda mürdümüğü popüler bir ürün haline getirmektedir (Praveen vd. 1994). Protein açısından zengin olmasına rağmen, mürdümük tanesinin kullanımı, suda çözünür protein olmayan bir amino asit, B-N-Oxalyl Diaminopropionic asit (B-ODAP) mevcudiyeti ile sınırlandırılmıştır. Bu Anti-Beslenme Faktörü (ANF), uzun bir süre boyunca büyük miktarlarda tüketildiğinde alt uzuvları sakatlayan bir nörotoksin görevi görür. Tek mideli hayvanlarda ve insanlarda nörolatirizm hastalığına neden olabilir (Hanbury vd. 2000). Bu olumsuz etki, mürdümük tanelerinin kaynatılması veya buğulanması suretiye ortadan kaldırılabilir (Gençkan 1992, Karadağ 2009).

Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), ana ürünlere kıyasla nispeten düşük girdi gereksinimleri nedeniyle, sürdürülebilir tarım için model bir ürün ve marjinal arazilerde ürün sistemlerini çeşitlendirmek için alternatif olarak kabul edilen, yıllık bir soğuk mevsim baklagil ürünüdür (Almeida vd. 2014, Vaz Patto vd. 2006). Farklı topraklara ve iklimlere, düşük sıcaklıklara geniş bir adaptasyona, sel ve kuraklık toleransına, böcek ve hastalık direncine karşı mukavemeti yanında, insan gıdası ve hayvan yemi için yüksek protein içeriğine sahiptir (Campel vd. 1993, Hanbury vd. 2000). Ayrıca diğer baklagil ürünlerine kıyasla verim, nitrojen fiksasyonu ve tuzluluk toleransı bakımından üstündür (Vaz Patto vd. 2006). Bu özellikler, mürdümük bitkisini özellikle yaklaşan iklim

zorlukları karşısında, beslenme güvenliğini sağlamak için olağanüstü bir ürün haline getirmektedir (Sarkar vd. 2019).

Mürdümük türleri Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde doğal olarak yetişen bitkilerdir. Kaynaklar, bu türlerin genellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın olduğunu göstermektedir. Ancak, yeni yapılan araştırmalarda Karadeniz'in orta kesimleri iç ve kıyı bölgelerinde mürdümük türlerinin dikkate değer bir yayılma ve çeşitlilik sergilediği belirtilmektedir (Acar vd. 2001; Başaran vd. 2007). Türkiye'de doğal olarak yetişen 18'i endemik 58 tür (Davis 1970) tespit edildiğini, son yıllarda eklenen kayıtlarla birlikte toplamda Türkiye florasında 61 mürdümük türü (Genç ve Şahin 2001) bulunduğunu bildirmişlerdir. Karadeniz Bölgesi bitki örtüsünde yaklaşık 20 mürdümük türü tespit edilmiştir (Davis 1970). Rize ilinde yapılan vejetasyon çalışmalarında 2'si endemik olmak üzere 8 *Lathyrus* türünün doğal olarak yetiştiği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Güner vd. 1987).

Yetiştiriciliği yapılan yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) bitkisinin 2022 yılında Türkiye'de ekim alanı 66 994 da, üretim miktarı 55 208 ton (yeşil ot) şeklindedir (TÜİK 2023). Türkiye'de Antalya, Burdur ve Afyonkarahisar'da *Lathyrus sativus*; Kale (Denizli) civarında *L. cicera*, Marmaris (Muğla) Bozburun civarlarında *L. ochrus*, Datça (Muğla)'da ise *L. clymenum* L. mürdümük türleri yetiştiriciliği yapılmakta, insan ve hayvan besini olarak tüketilmektedir (Çetin 2006, Hekimoğlu 2019).

Rize ve benzeri engebeli Karadeniz kıyılarında, hayvancılığın geliştirilmesi amacıyla mevcut mera bitkilerinin yanında kültüre alınabilecek yeni bitkilerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Rize ilinde yapılan arazi gözlemleri sırasında çok yıllık doğada kendiliğinden yetişen *Lathyrus* türlerinin tarımda kullanılmaları hipotez fikri oluşmuştur. Bu amaçla, doğada kendiliğinden yetişen bu *Lathyrus* türlerinin (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*, *L. roseus* ve *L. czechottianus*) arazi çalışmalarında tarımsal özelliklerinin (morfolojik ve kalite özellikleri) belirlenmesi ve laboratuvar çalışmalarında (tohum canlılık testleri, giberelik asit ile ilgili çimlendirme çalışmaları ve dolu kültürü çalışmaları) çoğaltım yöntemlerinin geliştirilmesi amaçlanarak kültüre alınabilme olanakları bu çalışmada değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL KAVRAMLAR VE LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Kuramsal Kavramlar

Bitki doku kültürü; steril yapay besiyerinde, aseptik koşullar altında, kontrollü çevresel şartlarda gerçekleştirilen bir vegetatif üretim tekniğidir. Bu teknik, bitkiden izole edilmiş hücreler (kallus hücreleri, süspansiyon ya da meristematik hücreler), protoplastlar, organlar (kök, apikal meristem vb.), dokular (çeşitli bitki kısımları=eksplantlar) kullanılarak yeni dokular, bitkisel ürünler (sekonder metabolitler) ya da yeni bitkiler elde etmeyi amaçlar. Bu teknik; haploid bitkilerin ve sekonder metabolitlerin elde edilmesi, somaklonal varyasyonların oluşturulması, ıslah çalışmaları, üremesi zor olan bitkilerin çoğaltılması, ticari bitkilerin genetiğinin iyileştirilmesi, gen kaynaklarının korunması, hastalıklardan ve virüslerden elimine edilmiş bitkilerin yetiştirilmesi, nesli yok olmaya yüz tutmuş nadir ve endemik bitki türlerinin hızlı çoğaltılması ve korunması gibi farklı amaçlar doğrultusunda değerlendirilmektedir. Bitki biyoteknolojisi alanında önemli bir ticari üretim yöntemi olan doku kültürü, birçok çoğaltma tekniğini içermektedir (Onay vd. 2012, Ceylan 2022, Demirel vd. 2022).

Doku kültürü işlemleri bir dizi aşamadan oluşur. Bu aşamalar şunlardır:

1. Uygun bir laboratuvar düzeninin kurulması: Doku kültürü çalışmaları steril koşullarda gerçekleştirilmelidir. Bu nedenle laboratuvar, hijyenik ve sterilize edilebilir ekipmanlarla donatılmalıdır.
2. Besin ortamlarının ve bitki parçalarının (eksplant) seçimi, sterilizasyonu ve hazırlanması: Kullanılacak besin ortamı bitkisel hormonlar, vitaminler ve besin maddelerini içermelidir. Bitki materyali (örneğin yaprak, kök veya gövde) sterilize edilerek mikroorganizmaların yok edilmesi sağlanmalıdır.
3. Hücre ve kallus süspansiyonlarının oluşturulması: Eksplantlar, besin ortamında uygun koşullarda tutularak hücrelerin veya kallus dokusunun oluşumu sağlanır.

4. Bitki rejenerasyonunun uyarılması: Doğrudan gametik ya da somatik hücrelerden ya da hücre süspansiyonlarından bitki rejenerasyonu için uygun hormonlar kullanılır. Bu adımda organogenez, somatik embriyogenez veya meristem çoğaltımı gibi yöntemler tercih edilebilir.

5. Somatik embriyoların olgunlaştırılması, oluşan sürgünlerin boylarının uzatılması ve çoğaltılması: Embriyolar, uygun besin ortamında gelişimlerini tamamlar ve sürgünler oluşur. Bu sürgünlerin boyu uzatılarak çoğaltılabilir.

6. Uzayan sürgünlerin köklendirilmesi: Sürgünlerin köklenmesi için uygun köklendirme ortamları kullanılır. Köklerin oluşmasıyla bitkiler daha bağımsız hale gelir.

7. Köklenen bitkilerin dış ortama adaptasyonu (aklimatizasyon): Köklenen bitkiler, kontrollü ortamdan çıkarılarak doğal ortama uyum sağlaması için adım adım dışarıya alıştırılır. Bu süreç, bitkilerin çevre koşullarına dayanıklılığını artırmak için önemlidir.

Bu adımlar, bitki doku kültürü çalışmalarında genel olarak izlenen süreçleri kapsamaktadır. Ancak her bitki türü veya amaç için özelleşmiş farklı protokoller ve koşullar kullanılabilir.

Besin ortamlarında genellikle makro elementler, su, vitaminler, mikro elementler, yarı katılaştırıcılar (jel yapıcılar; agaroz, agar vb.), şekerler (karbon kaynağı), tamponlar, bitki büyüme düzenleyicileri, kimyasal olarak tanımlanamayan bileşenler ve amino asitler olmak üzere 8-9 grup ve 20-30 arasında değişen sayıda farklı bileşenler kullanılmaktadır (Franklin ve Dixon 1994, Gamborg ve Phillips 1995).

Mikroçoğaltım, bitkilerin steril ve aseptik koşullar altında besin ortamlarında çoğaltılması işlemidir. Bu süreçte bitkiden alınan çeşitli bitki parçaları, kök, sürgün, kallus, gövde, embriyo, polen tanesi veya tek hücre gibi yeni bitkilerin oluşum potansiyeline sahip olan parçalar kullanılır. Mikroçoğaltım, bitkilerin dışında (in vitro) gerçekleştirilir ve kullanılan eksplantın özelliklerine bağlı olarak (protoplast, meristem, embriyo, hücre ya da anter kültürü vb.) farklı terimlerle adlandırılmaktadır.

Eksplantın alındığı ana bitkinin yetiştirme koşulları, sağlık durumu ve genotipi gibi değişkenler mikroçoğaltımın başarısını etkilemektedir. Ana bitkinin genotipi, çoğaltılan bitkilerin genetik özelliklerini belirlerken, bitkinin sağlık durumu ve yetiştirme koşulları ise eksplantın sağlığını ve büyüme potansiyelini etkiler. Beslenme, ışık, sıcaklık gibi uygun yetiştirme koşullarının sağlanması mikroçoğaltımın başarısını artırır. (Pauls 1995, Pierik 1997, Trevor ve Thorpe 2007, Chawla 2010).

Kallus, protoplast kültürü, hücre süspansiyonu ve bitkinin rejenerasyonu gibi doku kültürü işlemlerinde, doğru besin ortamının seçimi büyük önem taşır. Araştırmacılar tarafından farklı besin ortamı formülasyonları bildirilmiştir ve bunların arasında MS, B5 ve LS gibi birkaç besin ortamı ve bunların farklı değişiklik yapılmış formları yaygın kullanılmaktadır. MS (Murashige and Skoog) ortamı, yüksek tuz içeriğine sahip bir ortam olup 1962 yılında tütün için geliştirilmiştir. Pek çok bitki türünün köklendirme çalışmalarında düşük yoğunluklarda (1/2, 1/4) kullanıldığında başarı sağlamaktadır. Gamborg ve arkadaşları tarafından 1968 yılında B5 ortamı geliştirilmiştir. Bu ortam nitrat azotu açısından zengin olup özellikle soya kallus kültürleri için uygundur.

MS ortamının organik bileşikler açısından LS (Skoog ve Linsmaier) ortamı, farklı bir versiyondur ve 1965 yılında geliştirilmiştir. Düşük tuz içeriğine sahip olan White ortamı (WH), 1963 yılında domates bitkisinde köklerin kültürü için kullanılmıştır. Bu besin ortamları, bitki doku kültürü çalışmalarında sıkça tercih edilen ve yaygın olarak kullanılan ortamlardır. Ancak her bitki türü veya eksplantın gereksinimlerine bağlı olarak, bu ortamların modifikasyonları ve diğer özelleştirilmiş ortamlar da kullanılabilir. Schenk ve Hildebrandt (1972) tarafından geliştirilen SH ortamı, hem tek çenekli hem de çift çenekli bitkiler için uygundur. NN ortamı, Nitsch ve Nitsch (1969) tarafından geliştirilen ve anter kültürlerinde kullanılan ortamdır (Babaoğlu vd. 2001).

Günümüzde farklı bitki türlerinin in vitro ortamında üretilmesi için çeşitli doku kültürü teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında protoplast ve hücre kültürü, embriyo kültürü, organ kültürü ve kallus kültürü bulunmaktadır (Srivastava ve Steinbaver 1981, Ahuja 1986, Pierik 1986, Vidalie 1986, Dinçer vd. 2016).

Kallus kültürü, bitki doku kültürü çalışmalarında kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, uygun bir besin ortamında bitkiden alınan eksplantlardan kallus dokusu oluşturulur. Kallus, hücrelerin kontrolsüz çoğalması sonucu oluşan heterojen bir doku olarak tanımlanır. Bu süreçte izole edilmiş hücre kümeleri steril bir kültür ortamında yetiştirilir. Kallus kültürü için bitkinin bölünebilen hücrelerin bulunduğu farklı bitki kısımları kullanılabilir; örneğin internodlar, kök kısımları, yaprak sapı, embriyo, polen, endosperm vb. (Vidalie 1986). Kallus oluşumu genellikle ortama 2,4-D hormonu eklenerek teşvik edilir (Vidalie 1986, Harbage ve Stimart 1987, Dinçer vd. 2016).

Embriyo kültürü, bitki doku kültürü çalışmalarında kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, izole edilmiş olgun veya olgunlaşmamış embriyolar, in vitro (hücre dışında) ortamda büyütülerek veya muhafaza edilerek kullanılır. Embriyonun sağ kalabilmesi ve gelişebilmesi için ortamdaki karbonhidratlar önemli rol oynar. Sakkaroz, embriyonun enerji kaynağı olmasının yanı sıra osmotik düzenleyici olarak da kullanılır. Embriyo kültürü, orman ağaçlarında çimlenme engelinin aşılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Vidalie 1986, Dinçer vd. 2016).

Hücre kültürü, tek hücreler veya hücre gruplarıyla gerçekleştirilebilir. Hücre kültürü, bitki doku kültürü çalışmalarında kullanılan bir yöntemdir ve genellikle kağıt tekniği ve petri kabı tekniği olarak iki farklı yaklaşım kullanılır. Kağıt tekniği, aktif kallustan alınan tek hücrelerin sterilize edilmiş bir kağıt üzerine yerleştirildiği bir yöntemdir. Bu tek hücreler daha sonra bölünerek sürgün ve kök oluşumunu başlatır. Oluşan sürgünler, yeni bir besin ortamına aktarılır ve büyümeye devam eder. Petri kabı tekniği ise sterilize edilmiş bir besin ortamına eklenen hücre gruplarının kullanıldığı bir yöntemdir. Bu hücre grupları, önceden steril bir ortamdan geçirildikten sonra farklı boyutlardaki petri kabı veya kaplara aktarılır. Sürgünlerin büyümesi ve köklenmesi için uygun koşullar sağlanarak kültür ortamında yetiştirilir (Dinçer vd. 2016).

Protoplast kültürü, hücre çeperinin kimyasal işlemler veya enzimatik yollarla yok edilerek protoplastların elde edildiği bir tekniktir. İki farklı bitkiden elde edilen protoplastlar aynı kültür ortamına alınarak kaynaştırıldığında, yeni bir bitki yani hibrit oluşumu gerçekleşir. Enzimatik izolasyon veya mekanik izolasyon yöntemleri

kullanılarak protoplast izolasyonu gerçekleştirilir. Protoplastlar bu yöntemlerle izole edildikten sonra vejetatif melezleme yoluyla birbirleriyle birleştirilir ve bu sayede çok sayıda bitki elde edilebilir (Vidalie 1986, Dinçer vd. 2016).

2.2 Literatür Özetleri

2.2.1 Tarımsal ve kalite özellikleri

Kendir (1999) tarafından Ankara koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, 16 farklı yaygın mürdümük hattının bazı bitkisel özellikleri ve tohum verimi belirlenmiştir. Çalışmada, 90.83-132.83 cm arasında bitki boyu, 5.50-7.50 adet arasında dal sayısı, 12.17-20.83 adet arasında bakla sayısı, 30.00-35.67 mm arasında bakla boyu, 153.87-277.77 kg/da arasında tane verimi, 3.00-3.83 adet/bakla arasında tohum sayısı, 529.42-891.52 kg/da arasında biyolojik verim ve 105.42-170.69 g arasında bin tane ağırlığı elde ettiğini araştırmacı bildirmiştir.

Kendir (2000) tarafından yapılan çalışmada, Ankara koşullarında farklı ülkelerden elde edilen 15 farklı nohut mürdümüğü hattının bazı bitkisel özellikleri ve tohum verimi incelenmiştir. Çalışma sonuçları; 52.63-72.75 cm arasında bitki boyu, 5.90-10.88 adet arasında dal sayısı, 20.40-29.00 cm arasında ilk bakla yüksekliği, 8.00-15.25 adet arasında bakla sayısı, 2.95-4.15 adet/bakla arasında tohum sayısı, 27.67-34.50 mm arasında bakla boyu, 81.52-198.95 kg/da arasında tane verimi, 251.25-491.46 kg/da arasında biyolojik verim, 34.17-67.64 g arasında bin tane ağırlığı ve %32.70-44.90 arasında hasat indeksi değişmektedir. Araştırma neticesinde, Türkiye koşullarında belirli hat numaralarının diğerlerine göre daha üstün olduğu belirtilmektedir. Bu hat numaraları 500, 570, 573, 575 ve 576 olarak belirtilmiştir.

Başaran (2010) tarafından yapılan ve Türkiye koşullarında tarımsal üretimi yapılan 52 adet *L. sativus* L. genotipinin incelendiği çalışmada; fenolojik gözlemlerde, ortalama olarak 235.6 gün (230-243.5 gün) hasat olum süresi, 166 gün (159.5-175.0 gün) çiçeklenme başlangıcı; tarımsal ve morfolojik özellikler açısından ortalama olarak 9.33

g/bitki (4.58-15.59 g/bitki) tohum verimi, %23.58 (%.21.96-25.04) tanede protein oranı, 25.61 bakla/bitki (14.40-45.00 adet) bakla sayısı, 1.96 mg/g (1.40-3.05 mg/g) tanenin β -ODAP oranı, 112.06 g (79.93-152.13 g) bin tane ağırlığı ve 37.00 cm (30.14-56.00 cm) bitki boyunu tespit etmiştir.

Karadağ ve Yavuz (2010) Türkiye'nin yarı kurak bölgelerinde yağışlı koşullarda yetiştirilen mürdümük hatlarının (ICARDA 38, 439, 452, 455 ve 463) tohum verimlerini ve tohumların biyokimyasal bileşiklerini belirlemek için yapılan çalışmada, iki yıllık ortalamalara göre tohum verimleri 1079-1583 kg/ha, ham protein oranı %24.19-27.44, ADF %5.24-7.35 ve NDF %10.18-13.55 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Rahman vd. (2010) 25 mürdümük genotipinde genetik çeşitliği belirlemek için yaptığı çalışmada; çiçeklenme başlangıcını 67.21 gün, % 50 çiçeklenme süresini 76.03 gün, bitki boyunu 47.66 cm, dal sayısını 3.369 adet/bitki, bakla uzunluğunu 2.818 cm, bakla genişliğini 0.7396 cm, bakla sayısını 30.12 adet/bitki, tohum sayısını 3.599 adet/bakla, tohum sayısını 74.57 adet/bitki, 1000 tane ağırlığını 38.33 g ve bitkide tohum verimini 2.849 g olarak bulduğunu belirtmişlerdir.

Başaran vd. (2011) 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme sezonlarında kuru ot verimi ve kuru ot kalitesi özellikleri bakımından 56 adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) aksesyonu arasındaki değişimi belirledikleri çalışmada, ADF %28.80–34.40, NDF %33.42– 45.01, %50 çiçeklenme gün sayısı 174-184 gün, kuru ot da ham protein oranı %20.95–26.31, SKM % 62.1-66.5, KMT % 2.7-3.6 ve NYD 129–185 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Kiraz (2011) bazı baklagillerin yem değerinin belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, *Lathyrus sativus* türünde kuru madde oranını %98.60, ham protien oranını %21.09, NDF %40.92, ADF %34.76, SKM %61.05, KMT 2.93 ve NYD 138.81 olarak belirlediğini ifade etmiştir.

Ahamed vd. (2012) 107 mürdümük genotipinin bazı morfolojik özelliklerinin genetik çeşitliliği ile ilgili yaptıkları çalışmada; ortalama çiçeklenme başlangıcını 60.9 gün, % 50 çiçeklenme süresini 70.0 gün, olgunlaşma süresini 123.2 gün, bitki boyunu 78.9 cm, ana dal sayısını 3.2 adet, bitkideki bakla sayısını 46.4 adet, bakla uzunluğunu 3.5 cm, bakla genişliğini 1.0 cm, bakladaki tohum sayısını 4.5 adet ve 100 tohum ağırlığını 7.1 g olarak belirlemişlerdir.

Başbağ vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki doğal meralardan toplanan mürdümük türlerinin kalite özelliklerini belirlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre *Lathyrus* türlerinin ham protein (HP) değeri ortalama % 21.85 (%18.41-24.37), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) %38.53 (%36.00-42.40), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) %28.19 (%22.9-31.98), sindirilebilir kuru madde (SKM) %67.0 (%64.0-71.1), kuru madde tüketimi (KMT) 3.12 (2.83-3.33) ve nispi yem değeri (NYD) 162.3 (141.9-183.5) bulmuşlardır. NDF bakımından *L. annuus*; ADF bakımından *L. inconspicus* var. *inconspicus*; ham protein yönünden *L. inconspicus* var. *inconspicus*, *L. sativus*, *L. cicera* ve *L. aphace* en yüksek değerleri verdiğini belirtmişlerdir.

Burlyaeva vd. (2012) farklı *Lathyrus* türleri ile yaptıkları çalışmada, kuru madde konsantrasyonunun ham protein oranları; *Lathyrus ochrus*'da % 23.0, *Lathyrus sativus*'da % 24.4-27.2, *Lathyrus latifolius*'da % 20.6-21.2, *Lathyrus tuberosus*'da % 18.2-20.3, *Lathyrus sylvestris*'de %17.5-20.5, *Lathyrus cicera*'da % 28.4 ve *Lathyrus tingitanus*'da %17.6 olduğunu bildirmişlerdir.

Gündüz (2012) tarafından köy popülasyonu bazı yaygın mürdümük çeşitleri üzerine Afyon ilinde yaptıkları çalışmada, biyolojik verimi 628.4 kg/da, tohum verimi 1.98 ile 17.06 g/bitki, bitkide bakla sayısı 7-48 adet/bitki, tohum sayısı 2.3-3.0 adet/bakla, ana dal sayısı 4-8 adet/bitki, 1000 tane ağırlığı 108.9-143.4 g ve bitki boyunu 23-70 cm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Ates vd. (2013) Batı Asya ve Kuzey Afrika bölgelerinin kuru tarım sistemlerinde tek yıllık baklagiller üzerine değerlendirdikleri çalışmada; *Lathyrus sativus* kuru otunun

kalitesini sırasıyla %21 ham protein, %32 NDF ve %18 ADF olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitler ve 'Gürbüz-2001' adlı piyasaya sürülen çeşit üzerinde yaptıkları çalışmada; ortalama olarak bitki boyunu 37.43 cm, yaprak sapı uzunluğunu 1.69 cm, yaprak uzunluğunu 5.17 cm, bitkideki bakla sayısını 26.94 adet, bakla uzunluğunu 3.14 cm, bakladaki tohum sayısını 3.54 adet, tohum verimini 9.32 g/bitki, hasat indeksini % 48.23 ve 1000 tohum ağırlığını 112.06 g olarak bulmuşlardır.

Sayar vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, 15 farklı mürdümük hattı ve kontrol çeşidi olarak Gürbüz-2001 mürdümük çeşidi kullanılarak Diyarbakır koşullarında ot verim performansı ve ot verimini etkileyen bazı unsurlar belirlenmiştir. Çalışma, "Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü" deneme arazisinde 2008-2010 ekim sezonları boyunca gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar; 70.07-92.33 cm arasında ana sap uzunluğu, 463.0-711.7 kg/da arasında kuru ot verimi, 2.12-2.64 mm arasında ana sap kalınlığı, 2.76-3.68 adet/bitki arasında ana sap sayısı, 48.17-60.39 cm arasında doğal bitki boyu, 2140-3711 kg/da arasında yeşil ot verimi ve 170-176 gün arasında %50 çiçeklenme süresi değişim göstermiştir. %50 çiçeklenme süresi, kuru ve yeşil ot verimi ve doğal bitki boyu özellikleri genotip $\times$ yıl interaksiyonunda (0.01) önemli bulunmuştur. Ayrıca kuru ot verimi ile doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı ve yeşil ot verimi arasında (0.01) pozitif ve önemli ilişkiler bulunurken, kuru ot verimi ile %50 çiçeklenme süresi arasında (0.01) negatif ve önemli bir ilişki saptadığını belirtmişlerdir.

Karami (2014) İran'da üç yıl boyunca *Lathyrus sativus* kes otunun kimyasal bileşimlerini, minerallerini ve in vitro sindirilebilirliğini belirlemek için yaptığı çalışmada; *Lathyrus sativus* kes otlarının ortalama ham protein % 10.3, NDF % 45.2 ve ADF % 29.9 olarak belirlediğini bildirmiştir.

Vishnyakova vd. (2014) farklı habitatlardan toplanan *Lathyrus* ve *Vicia* örneklerinin protein oranları ile ilgili yaptıkları çalışmada; *Lathyrus komarovii* %13.81-17.41,

Lathyrus humilis %10.32-16.93, *Lathyrus palustris* %15.15-18.01, *Lathyrus japonicas* % 16.18-20.94, *Lathyrus davidii* %19.92-21.85, *Lathyrus subrotundus* %16.57-19.00, *Vicia sativa* %20.4-21.9, *Vicia amoena* %18.1-20.6, *Vicia cracca* % 18.4-22.3, *Vicia tenuifolia* %19.5, *Vicia villosa* %20.60-23.38 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Ahmadı vd. (2015) kuru koşullarda mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) bitkisinin kalıtımını ve agronomik karakterler arasındaki ilişkileri belirlemek için 14 mürdümük hat üzerinde yaptıkları çalışmada; ortalama olarak çiçeklenme süresini 89.79 gün, olgunlaşma süresini 129.45 gün, bitki boyunu 51.57 cm, 100 tohum ağırlığını 9.34 gr, biyolojik verimi 4587.56 kg/h, tane verimini 1348.24 kg/h ve hasat indeksini 27.80 olarak belirlemişlerdir.

Das vd. (2015) hayvanların beslenme diyetinde kullanılmak üzere mürdümük bitkisinin kuru otunda ham protien oranını % 14.99, NDF oranını % 58.08 ve ADF oranını % 41.51 olarak bulmuşlardır.

Sayar ve Han (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ICARDA'dan elde edilmiş olan mürdümük hatlarının Diyarbakır koşullarında verim komponentleri belirlenmiştir. Çalışma, kışlık olarak üç yıl boyunca 2008-09, 2009-10 ve 2010-11 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Üç yıllık ortalamalara göre, 89.3-136.5 g arasında bin dane ağırlığı, 3.08-3.72 adet/bakla arasında tohum sayısı, 528.2-847.1 kg/da arasında biyolojik verim, 188.3-309.2 kg/da arasında tohum verimi, 20.0-34.0 adet/bitki arasında bakla sayısı, %32.0-42.8 arasında hasat indeksi ve 208.6-211.7 gün arasında fizyolojik olum süresinin değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Seydoşoğlu vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, 24 farklı mürdümük genotipini Diyarbakır ekolojik koşullarında incelemişlerdir. Araştırma “GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü” arazisinde 2012-2014 arasında gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar; 1.87-2.53 adet arasında ana sap sayısı, 33.83-67.00 adet/bitki arasında bakla sayısı, 181.00-269.83 kg/da arasında tohum verimi, 99.88-141.71 g arasında 1000 tane ağırlığı, 39.25-59.17 cm arasında bitki boyu, 2.95-3.72 adet/bakla arasında tohum sayısı ve 165-175 gün arasında %50 çiçeklenmeye kadar

geçen sürede değişim göstermiştir. Bu çalışmaya göre ot üretimi için "GAP Mavisi" genotipi, tohum üretiminde "SEL 2999" genotipinin Diyarbakır iklim ve toprak koşullarında yetiştirilmesinin önerildiğini bildirmişlerdir.

Başaran vd. (2016) tarafından 2013-2014 yıllarında İç Anadolu'nun yarı kurak koşullarında 52 adet mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotipinin agronomik performansını, protein ve ODAP (β -N-oxalyl-L-diamino-propionic asit) içeriğini belirlemek için yaptıkları çalışmada, tohum verimini 1521.1 kg/ha, protein oranını %28.24, protein verimini 429.4 kg/ha, 1000 tohum ağırlığını 129.73 g, bitki boyunu 37.69 cm, % 50 çiçeklenme süresini 51.98 gün, olgunlaşma süresini 98.20 gün ve ODAP içeriğini 3.85 mg/g olarak belirlemişlerdir.

Cengiz (2016) tarafından Kahramanmaraş koşullarında yapılan çalışmada, mürdümük bitkisinin Gürbüz çeşidi ile FLS-225, M1-16, M1-15 ve M1-7 hatları gibi farklı genotiplerin tarımsal özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre bitki boyu 37.67-38.67 cm, çiçek rengi pembe-beyaz-mavi, yatma durumu 3-5 (1=dik, 5=yatık), baklada tohum sayısı 3.00-3.67 adet/bakla, bitkide bakla sayısı 15.67-27.67 adet/bitki, fizyolojik olgunluk gün sayısı 183.0-189.3 gün, 256.7-390.0 kg/da tane verimi, bin tane ağırlığı 140.78-152.61 g, hasat indeksi %19.3-37.8 ve biyolojik verimi 1235.0-1391.7 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sabancı (2016) tarafından Kırşehir koşullarında yapılan çalışmada, beş farklı mürdümük genotipi üzerinde bazı özellikler incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre ADF oranını %20.24-28.42, bitki boyunu 28.3-32.9 cm ve NDF oranını %24.17-34.69 arasında değerlere sahip olduğunu ifade etmiştir.

Öten vd. (2017) tarafından Antalya doğal florasında bulunan çeşitli mürdümük hatlarının verim özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; ortalama olarak kes verimini 495.5 kg/da, tohum verimini 355.5 kg/da, bitki boyunu 100.0 cm, %50 çiçeklenme süresini 135.8 gün, yeşil ot verimini 1622.5 kg/da, bin tohum ağırlığını 82.4 g, baklada tane sayısını 4.23 adet, bitkide bakla sayısını 20.4 adet, hasat indeksini

%0.41, biyolojik verimi 851.1 kg/da ve kuru ot verimini 409.1 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonu üzerinde Etiyopya’da yaptığı kapsamlı bir çalışmada, ortalama olarak bitki boyunu 68.72 cm, yaprak uzunluğunu 4.24 cm, yaprak genişliğini 0.58 cm, yaprak sapı uzunluğunu 2.08 cm, bitkide bakla sayısını 102.94 adet, bakla uzunluğunu 2.78 cm, bakla genişliğini 0.87 cm, baklada tohum sayısını 3.59 adet, çiçeklenme süresini 46.02 gün, olgunlaşma süresini 106.65 gün, 100 tohum ağırlığını 8.40 g, bitki başına tohum verimini 14.30 g ve hasat indeksini 0.47 olarak belirlediğini bildirmişlerdir.

Aksu (2019) tarafından yapılan çalışmada, Antalya sahil koşullarında Gürbüz-2001 ile Ceora çeşitleri ve düşük ODAP içeriğine sahip ICARDA'dan sağlanan 24 mürdümük hatları olmak üzere toplamda 26 mürdümük genotipi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; hasat indeksini %21.60-82.15, bakla enini 1.02-1.35 cm, bin tane ağırlığını 69.67-104.68 g, dal sayısını 11.66-18.33 adet, bitki boyunu 56.53-73.13 cm, bitkide bakla sayısını 12.60-21.53 adet, biyolojik verimi 327.4-691.7 kg/da, bakla boyunu 3.26-4.00 cm, tohum verimini 80.69-228.41 kg/da ve %50 çiçeklenme gün sayısını 98-113 gün arasında değiştiğini belirtmiştir.

Özyazıcı ve Açıkbaz (2019) tarafından “Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi”nde gerçekleştirilen çalışmada, 24 adet mürdümük genotipi üzerinde araştırma yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları; hasat indeksi %18.3-36.4, biyolojik verim 444.8-707.5 kg/da, 101.3-194.5 kg/da tohum verimi, bin tane ağırlığı 79.36-125.87 g, bakla sayısı 11.3-17.7 adet/bitki, ana sap sayısı 3.20-4.70 adet/bitki, tane sayısı 2.0-3.1 adet/bakla, ana sap uzunluğu 55.25-61.82 cm ve doğal bitki boyu 38.35-44.87 cm arasında değişim göstermiştir. Bu çalışmada, tohum üretimi için Sel 1794, ot üretimi için IFLS 257 ve ETH WIR-70 genotiplerinin öne çıktığını ifade etmişlerdir.

Tufan (2019) tarafından Yozgat ekolojik şartlarında gerçekleştirilen çalışmada, 9 adet Türkiye orijinli yerel popülasyon ve 3 adet tescilli çeşit (Gap Mavisi, İptaş ve Eren) olmak üzere toplamda 12 mürdümük genotipinde araştırma yapılmıştır. Ortalama

sonuçları; %50 çiçeklenme süresini 66.77 gün, olgunlaşma süresini 110.62 gün, dal sayısını 3.59 adet/bitki, 48.62 cm bitki boyunu, ham protein oranını %25.68, tohum verimini 178.84 kg/da, bin tane ağırlığını 128.86 g, tane sayısını 2.91 adet/bakla, bakla sayısını 18.58 adet/bitki ve ana sap kalınlığını 1.82 mm olarak belirlemiştir.

Atış ve Açıkalin (2020) farklı bitki yoğunluklarında saf ve ikili karışım olarak yetiştirilen mürdümük ve buğdayın verim, kalite ve rekabet özelliklerini belirlemek amacıyla Mustafa Kemal Üniversitesi Tarımsal Araştırma İstasyonu'nda 2 yıl süreyle yapılan çalışmada, sadece *Lathyrus sativus*'un hasat edilen yemlerinde kuru maddenin ham protein oranı % 20.2-22.6, NDF %37.5-40.9, ADF %24.1-26.6 ve NYD 155.5-174.3 olduğunu tespit etmişlerdir.

Deniz vd. (2020) tarafından Bilecik ve Bursa ekolojik koşullarında yapılan çalışmada, 1 köy popülasyonu ile 5 mürdümük çeşidinde (Eren, Gürbüz 2001, Gap Mavisi, Karadağ ve İptaş) araştırma yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, Bilecik lokasyonunda incelenen tüm özelliklerin Bursa lokasyonuna göre daha yüksek değerler verdiğini belirlemişlerdir. Ortalama olarak tohum verimini 128.58 kg/da, bitkide bakla sayısını 24.33 adet, NDF oranını %39.09, ADF oranını %32.57, 1000 tane ağırlığını 160.49 g ve ham protein oranını %16.69 bulduğunu bildirmişlerdir.

Mahapattra vd. (2020) Bengal (Hindistan)'de 20 farklı mürdümük genotipinde yaptıkları çalışmada, ortalama olarak bitki boyunu 84.62 cm, %50 çiçeklenme süresini 63.72 gün, olgunlaşma süresini 113.33 gün, bitkideki bakla sayısını 23.37, bakladaki tohum sayısını 3.13, 100 tohum ağırlığını 8.91 g, bitkideki dal sayısını 5.16 ve bitkideki tohum verimini 6.08 g bulmuşlardır.

Özdemir vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, Elazığ ekolojik koşullarında 31 adet mürdümük genotipi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, 75.10-117.72 kg/da arasında tane verimi, 188.72-271.18 kg/da arasında biyolojik verim, 0.83-1.23 cm arasında bakla genişliği, 2.78-3.45 cm arasında bakla boyu, 2.03-4.23 g/bitki arasında tane ağırlığı değişim göstermiştir. Bu çalışmada, diğer genotiplere göre tohum üretimi amacıyla "Hat-17" mürdümük genotipinin daha üstün olduğunu tespit etmişlerdir.

Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip üzerinde tohum verimi komponentlerini belirlemek için yaptığı çalışmada; çiçeklenme başlangıcı süresini 54.68 gün, 71.6 gün %100 çiçeklenme süresi, baklanın % 50 olgunlaşma süresini 97.34 gün, bitki boyunu 32.06 cm, ana dal sayısını 3.01 adet, bakla sayısını 7.08 adet/bitki, baklada tohum sayısını 2.12 adet, bakla uzunluğunu 2.6 cm, hasat süresini 102.17 gün ve tohum verimini 13.36 g/bitki olarak bulmuşlardır.

Tenikeciler (2020) tarafından Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde yapılan çalışmada, bazı mürdümük genotiplerinde yem ve tohum verimleri ile bunlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; 160.22-270.83 kg/da arasında tane verimi, 2.86-3.44 adet/bakla arasında tane sayısı, 31.65-36.70 mm arasında bakla boyu, 9.57-11.60 mm arasında bakla eni, 19.12-27.66 adet/bitki arasında bakla sayısı, 218.88-260.26 g arasında 1000 tohum ağırlığı, 5.40-6.42 adet/bitki arasında dal sayısı ve 85.75-103.60 cm arasında bitki boyu değişim göstermiştir. Bu çalışmada, Karadağ genotipi yan dal sayısı, bitki boyu, tane verimi ve bitkide meyve sayısı; Tekirdağ popülasyonu ise yeşil ve kuru ot verimleri, meyvede tane sayısı bakımından en yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemiştir.

Yıldırım ve Turan (2020) tarafından Siirt ili kuru şartlarında yapılan çalışmada, mürdümük (GAP Mavisi) türünün bitki boyunu 66.67 cm, ham protein verimini 139.51 kg/da, yeşil ot verimini 2916.33 kg/da, NYD (nispi yem değeri) 175.89, KMT oranını 3.38, SKM oranını 67.09, NDF oranını %35.66, ADF oranını %28.00, ham protein oranını %18.96 ve 739.72 kg/da kuru ot verimi bulduğunu bildirmişlerdir.

Barai vd. (2021) tarafından bazı mürdümük (*Lathyrus sativus*) genotiplerinin karakterizasyonu ve değerlendirilmesi amacıyla Bengal'de (Hindistan) 10 *Lathyrus* genotipinde yaptığı çalışmada, ortalama olarak bitki boyunu 59.44 cm, yaprak uzunluğunu 7.34 cm, yaprak genişliğini 0.93 cm, %50 çiçeklenme süresini 67.12 gün, bitkideki bakla sayısını 32.99 adet, bakla uzunluğunu 2.99 cm, bakla genişliğini 0.96 cm, bakladaki tohum sayısını 3.62 adet ve olgunlaşma süresini 117.1 gün olarak tespit etmişlerdir.

Rafaat vd. (2021) tarafından Süleymaniye bölgesinde Qliasan lokasyonunda (Irak), 2019-2020 kış sezonunda gerçekleştirdiği çalışmada, Süleymaniye yöresi kuru koşullarında üç ekim tarihinin mürdümük çeşitlerinde büyüme, verim ve bileşenleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla, farklı bölgelerden menşeli dört çeşit mürdümük (IF003, IF133, IF102, IF067) için 15 Ekim (S1), 1 Kasım (S2) ve 15 Kasım (S3) olmak üzere üç ekim tarihi uygulamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına baktığımızda; en yüksek değerler 15 Kasım (S3)'da bitki boyu (59.391 cm), %50 çiçeklenme süresi (125.307 gün), olgunlaşma süresi (174.333 gün) ve biyolojik verim (18004.514 kg/ha); ikinci ekim tarihi 1 Kasım (S2)'da, en yüksek bakla sayısı (27.417 adet/bitki), hasat indeksi (0.403); ilk ekim tarihi 15 Ekim (S1)'de en yüksek baklada tohum sayısı (4.333) ve tohum verimi (5599.141 kg/ha) olarak kaydetmiştir.

Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) tarafından Yozgat ekolojik şartlarında yapılan çalışmada, Türkiye orijinli dört tescilli çeşit (Eren, İptaş, GAP Mavisi ve Karadağ) ve beş popülasyon olmak üzere toplamda dokuz mürdümük genotipi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; ham protein oranı %27.71-28.88, hasat indeksi %35.73-46.57, tane sayısı 2.97-4.00 adet/bakla, 392.40-642.10 kg/da biyolojik verim, 16.63-24.87 adet/bitki bakla sayısı, 1000 tane ağırlığı 129.23-162.17 g, 1.67-2.07 mm ana sap kalınlığı, 174.80-234.90 kg/da tohum verimi, ana sap uzunluğu 58.00-95.67 cm, 10.33-11.93 mm bakla eni, ana sap sayısı 4.00-5.67 adet, 3.23-3.67 cm bakla boyu, olgunlaşma süresi 263.33-269.00 gün, genotiplerin %50 çiçeklenme süresi 205.33-211.00 gün arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada, bitkideki hasat indeksi, ham protein oranı ve bakla sayısı yönünden popülasyonlar; biyolojik verim, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, bakla eni, ana sap uzunluğu, olgunlaşma ve çiçeklenme gün süresi özellikleri bakımından ise çeşitlerin ön plana çıktığını belirtmişlerdir.

Özdemir vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, kes kalitelerini belirlenmek amacıyla 31 adet mürdümük genotipi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; mürdümük genotiplerine ait NYD (nispi yem değeri) 77.46-106.47, KMT (kuru madde tüketimi) oranı 1.92-2.38, SKM (sindirilebilir kuru madde) oranı 51.96-57.95, NDF oranı %50.53-62.66, ADF oranı %39.73-47.42, 6.03-11.9 kg/da ham protein verimi, ham

protein oranı %4.71-7.36 ve ham kül oranı %7.12-9.52 arasında değişim göstermiştir. Diğer genotiplere göre Eren ve Biflorus mürdümük genotiplerinin daha üstün olduğu belirlenmiş ve kes kalitesi amacıyla Elazığ gibi benzer ekolojilerde bu genotiplerin yetiştirilmesini önermişlerdir.

Sönmez ve Türk (2022) tarafından yapılan çalışmada ise Isparta ekolojik koşullarında 4 adet çeşit ve 120 adet mürdümük genotipi kullanılarak verim ve bazı agronomik özellikler incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; genotiplerin tohum verimi 0.34-33.00 g/bitki, biyolojik verim 3.06-82.40 g/bitki, bakla sayısı 2.81-62.00 adet/bitki, bakla sayısı, baklada tane sayısı 1.23-4.32 adet, 41.69-238.00 g 1000 tane ağırlığı, bakla boyu 2.10-4.10 cm, bitki boyu 14.48-76.80 cm ve bakla eni 0.71-1.40 cm arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışma neticesinde Isparta'nın toprak ve iklim şartlarında diğer genotiplere göre "GP40, GP18, GP161, GP145" numaralı mürdümük genotiplerinin daha üstün olduğunu belirlemişlerdir.

Türk ve Sönmez (2022) tarafından yapılan çalışmada ise yine Isparta ekolojik koşullarında 4 adet çeşit ve 120 adet mürdümük genotipi kullanılarak bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları; genotiplerinin kuru madde tüketimi %4.95-10.42, sindirilebilir kuru madde 80.94-83.30, 88.16-92.07 toplam sindirilebilir besin maddesi, NDF oranı %11.52-24.23, ADF oranı %7.19-10.22 ve ham protein oranı %13.52-24.64 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

2.2.2 Laboratuvar çalışması

2.2.2.1 Doku kültürü çalışmaları

Sancak vd. (2000) tarafından Macar fiği bitkisinin olgunlaşmamış embriyo ve kotiledon kısımlarından yüksek sıklıkta sürgün rejenerasyonu elde etmek için yaptıkları çalışmada; olgunlaşmamış kotiledonlarda besi ortamı üzerine 20 μ M + 2.5 μ M (BA-NAA) eklenmesi ile en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (% 76.7) ve kotiledon

başına (7.5) sürgün elde ettiğini bildirmişlerdir. Rejenerasyon olan sürgünlerin yarı katı MS besisi ortamına 5 µM IBA desteğiyle köklendirdiğini ifade etmişlerdir.

Barik vd. (2005) 5 kültür mürdümük çeşidinin bitki rejenerasyonu için 7 günlük aksenik fidelerinden hasat edilen beş farklı eksplant tipinde (kotiledon, hipokotil, epikotil, boğumarası ve yaprak) yaptığı çalışmada, en yüksek sürgün rejenerasyonunu MS besisi ortamına 17.76 µM + 10.74 µM (BA-NAA) eklemesiyle epikotil eksplantından gösterdiğini belirtmiştir. Kotiledon eksplantında rejenerasyon başarısız olmuştur. Bütün çeşitler arasında IC-120487 çeşidi maksimum sürgün sayısı (8.2) ve maksimum sürgün uzunluğu (4.1 cm) ile en yüksek rejenerasyon sıklığı (% 80) göstermiştir. Yaklaşık % 78'i rejenere olan sürgünlerin 2,85 µM indole-3-acetic acid içeren yarı katı MS besisi ortamında köklendiğini bildirmişlerdir.

Erdoğan vd. (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Murashige ve Skoog (MS) besin ortamında 6 burçak hattına ait olgunlaşmamış embriyo ve kotiledon eksenleri kullanılarak adventif sürgün rejenerasyonu üzerine araştırma yapmışlardır. Farklı konsantrasyonlarda TDZ (Thidiazuron) içeren besin ortamları kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 1.25 mg/l TDZ'li ortamda (%78.9) en yüksek sürgün rejenerasyonu elde etmişlerdir. Embriyo eksplantlarında 1.25 mg/l TDZ kullanıldığında en yüksek (22.00) sürgün elde edilirken, kotiledon eksplantlarında 0.25 mg/l TDZ kullanıldığında en yüksek (21.33) sürgün elde edilmiştir. Gelişen sürgünler 2 mg/l IBA (İndolbutirik asit) içeren köklenme ortamına aktarılmış ve köklendirme işlemi gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir.

Sahin-Demirbağ vd. (2008) *L. cicera* bitkisinin olgunlaşmamış zigotik embriyoları kullanarak yaptıkları çalışmada; TDZ uygulamasında (0.05-0.65 mg/l) sürgün rejenerasyon sıklığını %100 elde etmiş ve en yüksek eksplant başına sürgün sayısını (16.25) 0.4 mg/l + 0.45 mg/l (Askorbik asit-TDZ) ile desteklenmiş MS ortamında kaydetmişlerdir. Farklı BAP+NAA+askorbik asit kombinasyonları içeren MS ortamında çok daha az sürgün rejenerasyonu kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Kendir vd. (2009) mürdümük hattının (LS 2045) olgunlaşmamış zigotik embriyoyu eksplant olarak kullandıkları çalışmada; en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (%93.3) 4.0 mg/l BAP – 0.5 mg/l NAA ortamında, eksplant başına maksimum sürgün sayısını ise (2.5) 2 mg/l - 0,5 mg/l (BAP-NAA) içeren MS ortamında elde etmişlerdir. Farklı TDZ konsantrasyonlarında en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (%100) 0.30-0.45-0.60 mg/l TDZ’li ortam elde edilmiştir. MS ilaveten 0.45 mg/l TDZ’li ortamda maksimum 8.47 sürgün/eksplant kaydetmiştir. Farklı NAA konsantrasyonlarında en yüksek kök sıklığını (%91.67) 0.90 mg/l NAA konsantrasyonundan saptandığını ifade etmişlerdir.

Bartepe vd. (2014a), Gürbüz mürdümük çeşidinin embriyonik boğum eksplantının in vitro çoğalması üzerine sitokin ön koşul etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, eksplant başına ortalama 31.10 sürgün sayısını ile 1 mg/l + 0.10 mg/L (TDZ-IBA) içeren MS ortamında maksimum sürgün indüksiyonunu (%100) sağlandığını ve en iyi köklenmeyi MS besi ortamına 2 mg/l IBA eklenmesiyle elde ettiğini belirtmişlerdir.

Bartepe vd. (2014b), mürdümük bitkisinde in vitro adventif köklenme yeteneğini belirlemek amacıyla aseptik olarak elde edilen Gürbüz çeşidinin boğumlarını eksplant olarak kullanmışlardır. Aynı çalışmada araştırmacılar; mürdümük bitkisinde en yüksek kök indüksiyon sıklığı (% 76.56) ve eksplant başına sürgün sayısının (5.09) 2.00 mg/l IBA içeren ortamdan elde edildiğini bildirmişlerdir.

2.2.2.2 *İn vivo ve in vitro* çimlendirme çalışmaları

Guzman vd. (2011), *Jatropha curcas* L türünün tohum canlılığını belirlemek için yaptıkları çalışmada: *Jatropha curcas* L. türünün 6 çeşidin tohumlarının farklı kısımları (kotiledon+embriyo, embriyo çevresi ve sadece embriyo) 2,3,5-trifenil tetrazolyum klorürün (TTZ) %0,5'lik sulu çözeltisine (Ellis vd. 1985) tamamen daldırıp 2, 3 ve 4 saat süreyle bekletmişlerdir (25-30 °C, Karanlık ortam). En yüksek canlılığı (%41) sadece embriyo eksplantında ve 2 saat TTZ solüsyonuna daldırıldığında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Nimir vd. (2020) farklı tuzların (0, 150 mM NaCl ve 150 mM Na₂SO₄) ve farklı GA3 (0, 50, 100, 250 ve 300 mg/l) konsantrasyonlarının çimlenme üzerindeki etkisini değerlendirmek için, en çok kullanılan iki Sudan süpürge darısı (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) çeşitlerinde (Wadahmed ve Tabat) kontrollü bir çimlenme çalışması yapmışlardır. En yüksek çimlenme yüzdesi (%92.20) 100 mg/l GA3'te elde edildiğini saptamışlardır.

Jiménez-Vázquez vd. (2021) doğadan toplanan *Asteracea* familyasına ait 4 türün tohum canlılığını belirlemek amacıyla %1 tetrazolyum (TTZ, 2,3,5-trifeniltetrazolyum klorür) kullanılarak yaptığı çalışmada, en yüksek canlılığı (%59.54) *Aldana dentata* türünde belirlemişlerdir.

Furtana vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Astragalus oksutdagensis* türünden toplanan tohumlarında canlılık oranını belirlemek için tetrazolium testi kullanmışlardır. Test sonucunda, %1'lik TTC (2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride) solüsyonunda 24 saat boyunca 30-35 °C'de tutulan tohumların boyanma derecelerine göre canlılık oranının %95.0 olduğunu belirtmişlerdir.

Ertem ve Adak (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Verbascum linearilobun* türüne ait tohumlar kullanılarak çimlenme fizyolojisi araştırılmıştır. İklim odasında gerçekleştirilen deneylerde, 25°C sıcaklıkta, karanlık ve aydınlık-karanlık olmak üzere iki farklı ışık koşulu ile potasyum nitrat (KNO₃) ve gibberellik asit (GA3) çözeltileri uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre aydınlık-karanlık ortamda çimlenme yüzdesini en yüksek (%85.0) 100 ppm GA3 derişiminden elde etmişlerdir.

Erol ve Arslanoğlu (2022) farklı dozlarda (0-Kontrol, 50, 100, 200 ppm) gibberellik asit (GA3) uygulamasının 3 soya çeşidinin (Arısoy, Crawford ve Samsoy) tohum çimlenme özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada, çimlenme yüzdelерinin % 82-93 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çimlenme yüzdesinde en yüksek değeri 100 ppm GA3 seviyesinden elde etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Alanının Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma, *L. sativus* var. GAP Mavisi yetiştiriciliği Rize ili Pazar ilçesinde bulunan Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Alanı'nda, *Lathyrus* türlerini ise (*Lathyrus czeczottianus* Bassler-Endemik, *Lathyrus roseus* Stev., *Lathyrus rotundifolius* Willd. susp. *miniatus*) aynı lokasyonda bulunan ve doğal olarak kendiliğinden yetişen Rize ili Çamlıhemşin ilçesi Sıraköy köyü mevkiinde yapılmıştır. Çalışma yapılan alanlarının konumu şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışma alanlarının (Merkez/Pazar, Sıraköy/Çamlıhemşin) konumu (Google Earth)

L. sativus var. GAP Mavisi çeşidinin ekim yapıldığı Uygulama ve Araştırma Alanı'ndan (Merkez, Pazar/RİZE) ve doğada kendiliğinden yetişen *Lathyrus* türlerinin bulunduğu alandan (Sıraköy, Çamlıhemşin/RİZE) toprak örnekleri alınmış ve Pazar ve

Çamlıhemşin Ziraat Odası Başkanlıkları Ş. Şemsi Bayraktar Toprak ve Bitki Analiz Laboratuvarı'nda analiz edilmiş ve elde edilen değerler çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışma alanının toprak analizi sonuçları

	Pazar (Merkez)	Çamlıhemşin (Sıraköy)
Saturasyon (%)	50 - Tınlı	79.2 – Killi-Tın
pH	6.69 – Hafif asit	4.91 – Kuvvetli asit
Toplam Tuz (%)	0.01 – Tuzsuz	0.04 - Tuzsuz
Kireç (%)	1.16 – Az	0.2 – Az
Organik madde (%)	0.91 – Çok az	2.93 - Orta
P₂O₅ - Fosfor kg/da	1.06 – Çok az	9.84 - Fazla
K₂O - Potasyum kg/da	26,44 - Yeterli	53.17 - Yeterli

Çizelge 3.1'de toprak analizi sonuçlarına bakıldığında; Pazar (Merkez) ve Çamlıhemşin (Sıraköy) çalışma alanlarında sırasıyla saturasyon % 50 (Tınlı) - % 79.2 (Killi Tın), pH 6.69 (Hafif asit) – 4.91 (Kuvvetli asit), toplam tuz % 0.01 (Tuzsuz) - % 0.04 (Tuzsuz), kireç % 1.16 (Az) - 0.2 (Az), organik madde %0.91 (Çok az) – 2.93 (Orta), fosfor 1.06 kg/da (Çok az) – 9.84 kg/da (Fazla) ve potasyum 26.44 kg/da (Yeterli) – 53.17 kg/da (Yeterli) şeklindedir. Toprak analizi sonuçlarına göre organik madde oranı ve alınabilir fosfor seviyelerinde önemli farklılıklar bulunmata, diğer özellikler genel olarak birbirine yakın veya benzemektedir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan Rize ilinin uzun yıllar (1964-2017), 2018, 2019 ve 2020 yıllarına ait iklim verileri sırasıyla; toplam yağış (2249.6, 1926.6, 1889.2, 1763.3 mm), ortalama sıcaklık (14.4, 16.8, 16.0, 15.8 °C) ve ortalama nispi nem (% 76.4, 81.9, 81.7, 78.8) şeklindedir. İklim verileri değerlendirildiğinde, uzun yıllara göre 2018-19-20 yıllarında toplam yağış miktarı azalırken, ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri artış göstermiştir.

3.2 Materyal

Çalışmada; biri endemik olmak üzere 3 adet Rize bölgesinde kendiliğinden doğal olarak aynı lokasyonda yetişen *Lathyrus* türleri (*Lathyrus czeczottianus* Bassler-Endemik, *Lathyrus roseus* Stev., *Lathyrus rotundifolius* Willd. susp. *miniatus*) ve ticari olarak yetiştirilen GAP Mavisi (*Lathyrus sativus* L.) çeşidinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Doğada yetişen *Lathyrus* türlerinin herbaryumu şekil 3.2’de, survey alanından çekilen fotoğraflar şekil 3.3-5’de verilmiştir. *L. sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidinin tohumları Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Uğur BAŞARAN’dan temin edilmiştir.

Çalışmada kullanılan *Lathyrus* türlerinin bitkisel özellikleri (Anonim 2008);

- **Hırığürü** (mahalli isim) - *Lathyrus rotundifolius* Willd. subps. *miniatus* (M.Bieb. ex Steven) P.H.Davis: Çok yıllık, ortalama 40-80 cm, bazen de 2,5 m kadar boylanabilen sarılcı bir türdür. Gövdeler diğer mürdümük türleri gibi köşelidir(kanatlı). Çiçekler pembe-kırmızıdır. 1000-2200 m rakımları arasında ağaçlık ve çalılık alanlarda, çayır kenarlarında ve boş bırakılan tarlalarda yetişir. Yem değeri yüksektir. Azalıcı türlerdendir.
- **Gül mürdümüğü** - *Lathyrus roseus* Steven: Çok yıllık, rizom oluşturan, 40-60 cm boylanan bir bitkidir. Çiçekleri uzun bir salkım oluşturur. Yarı gölge alanlarda, ağaç altlarında ve çalılıklarda yetişir. Azalıcı bitkilerdendir.
- **Çalı mürdümüğü** - *Lathyrus czeczottianus* Bassler: 25-45 cm boylanan çok yıllık, gövdesi köşeli, dallı, dik veya yükselici formdadır. Yaprakçıklar bir çift, mızraksı, paralel damarlıdır. Çiçek lavanta mavisi rengindedir. Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenir. Orman açıkları taşlı yamaçlar ve aşınmış yamaçlarda, 1150-2200 m rakımlarda bulunur. Yem değeri orta düzeydedir. Çoğalıcı bitkiler arasında yer alır. Türkiye genelinde endemik bir bitkidir.
- **Yaygın mürdümük** - *Lathyrus sativus* L.: Tek yıllık olan yaygın mürdümük, yarı dik gelişen bir türdür. Bitkinin boyu 20-80 cm arasında değişir. Tarla alanlarda kültür bitkisi olarak yetiştirilir. Yem değeri oldukça iyidir.

Hırgürü
(*Lathyrus rotundifolius* Willd. subsp.
miniatus (M.Bieb. ex Steven) P.H.Davis)

Dried botanical specimen of a plant, likely a legume, showing a long, slender stem with several green leaves and two long, brown, dried seed pods. The plant is laid out on a white background. A small label is visible in the bottom right corner of the image.

Gül mürdümüğü
(*Lathyrus roseus* Steven)

[illegible]

Çalı mürdümüğü (*Lathyrus czeczottianus* Bässler - Endemik)



Şekil 3.2 Doğada kendiliğinden yetişen *Lathyrus* türlerinin herbaryumu.

Hırığürü - *Lathyrus rotundifolius* Willd. subsp. *miniatus* (M.Bieb. ex Steven)
P.H.Davis

Lokalite: Rize, Çamlıhemşin, Kale – Sıraköy arası yol kenarları, 1870 m.



Şekil 3.3 Survey alanından çekilen *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* türünün fotoğrafları

Gül mürdümüğü – *Lathyrus roseus* Steven

Lokale: Rize, Çamlıhemşin, Sıraköy yol kenarı taşlık alanlar, 1951 m; Kale – Sıraköy arası yol kenarları, 1806 m



Şekil 3.4 Survey alanından çekilen *Lathyrus roseus* türünün fotoğrafları

Çalı mürdümüğü – *Lathyrus czeczottianus* Bässler

Lokale: Rize, Çamlıhemşin, Sıraköy arası yol kenarları, taşlık alanlar 1949 m.



Şekil 3.5 Survey alanından çekilen *Lathyrus czeczottianus* türünün fotoğrafları

3.3 Yöntem

Mürdümük türleri ile yapılan bu tez çalışması, arazi çalışması ve laboratuvar çalışması şeklinde iki aşamalı olarak yürütülmüştür.

3.3.1 Arazi çalışması

L. sativus var. GAP Mavisi çeşidinin tohumları ve doğada kendiğinden yetişen diğer *Lathyrus* türlerinden toplanan tohumları 2018 ve 2019 yıllarının Ekim ayının son haftasında sıra arası 25 cm, 3 tekerrürlü ve her bir türden bir tekerrürde 1 sıra olarak Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Arazisi'nde şansa bağlı bloklar deneme desenine göre tesis edilmiştir. Ancak, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidi dışında tesiste çıkış görülmediğinden, doğada yetişen *Lathyrus* türlerinin toplanan tohumlarına farklı çimlendirme yöntemleri ve çimlendirme testleri uygulanmıştır.

Doğada yetişen *Lathyrus* türlerini, *L. sativus* ile fenolojik gözlemler, morfolojik ölçümler ve kalite özellikleri yönünden karşılaştırmak için kendi doğal yetiştirme alanlarında, 2019 ve 2020 yıllarının çiçeklenme ve hasat olgunluğu döneminde her bir türden bir tekerrürde 5 bitki olacak şekilde, toplamda 3 tekerrürlü olarak 15'er bitki morfolojik olarak incelenmiştir. Doğada yetişen bu *Lathyrus* türlerini kalite analizleri için belirtilen lokalitelerden 3 tekerrürlü olarak toplamda 15'er adet bitki toplanmıştır. *L. sativus*'da fenolojik gözlemleri tarla koşullarında incelenirken, doğada kendiğinden yetişen *Lathyrus* türlerinde ise fenolojik gözlemleri zaman aralıkları (ay) olarak verilmiştir.

Çalışmada incelenen fenolojik gözlemler, morfolojik ölçümler ve kalite özellikleri

Çalışmada yapılan fenolojik gözlem ve morfolojik ve ölçümler için (Başaran, 2010) tarafından da kullanılan "Mürdümük Türleri Tanımlama Kılavuzu" (IPGRI, 2000) esas alınmıştır.

3.3.1.1 Fenolojik gözlemler

- **Çiçeklenme başlangıcı (gün):** *L.sativus* türü ekim yapıldıktan sonra ilk çiçeğin görüldüğü zamana kadar geçen gün sayısı olarak, doğada kendiliğinden yetişen türlerde ise zaman aralıkları (ay) olarak belirlenmiştir.
- **% 50 çiçeklenme süresi (gün):** *L. sativus* türü ekimden sonra % 50 çiçeklenmenin olduğu zamana kadar geçen gün sayısı olarak, doğada kendiliğinden yetişen türlerde ise zaman aralıkları (ay) olarak belirlenmiştir.
- **Olgunlaşma süresi (gün):** *L. sativus* türü ekimden sonra baklaların en az % 90'ının hasat olgunluğuna geldiği zamana kadar geçen gün sayısı olarak, doğada kendiliğinden yetişen türlerde ise zaman aralıkları (ay) olarak belirlenmiştir.

3.3.1.2 Morfolojik ölçümler

- **Bitki boyu (cm):** Fizyolojik olum döneminde rastgele seçilen 5 bitkinin gerçek boyları ölçülerek belirlenmiştir.
- **Bitki gelişme durumu (habitus):** Çiçeklenme başlangıcında populasyonun genel durumuna bakılarak yayılıcı, yatık, yarı dik ve dik olarak değerlendirilmiştir.
- **Dallanma durumu:** %50 çiçeklenme döneminde bitkilerde dallanmanın olduğu bölge olarak belirlenmiş olup, bütün bitki üzerinde, bitkinin alt kısmında, bitkinin üst kısmında olmak üzere üç şekilde değerlendirilmiştir.
- **Gövde genişliği (mm):** %50 çiçeklenme döneminde, 5 bitkide ana dalın orta noktasının genişliği olarak belirlenmiştir. *L. sativus* ve *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türleri gövdesi kanatlı bir yapı gösterdiğinden, gövde genişliği ölçülürken kanat genişliği de dahil edilmiştir.
- **Yaprak sapı uzunluğu (cm):** % 50 çiçeklenme döneminde, 5 bitkide ve ana sapın orta noktasında bulunan yaprakta, yaprak tabanı ile yaprakçıkların olduğu noktanın uzunluğu ölçülerek belirlenmiştir.
- **Yaprak uzunluğu (cm):** % 50 çiçeklenme döneminde, 5 bitkide ana sapın orta noktasında bulunan yaprağın, yaprakçık uzunluğu ölçülerek belirlenmiştir.

- **Yaprak genişliği (cm):** % 50 çiçeklenme döneminde 5 bitkide ana sapın orta noktasında bulunan yaprağa ait yaprakçığın, orta noktasının genişliği ölçülerek belirlenmiştir.
- **Çiçek rengi:** %50 çiçeklenme döneminde ve görsel olarak belirlenmiştir.
- **Bitkideki bakla sayısı (adet):** Fizyolojik olum döneminde 5 bitkide en az bir tohum içeren baklaların sayısı olarak belirlenmiştir.
- **Bakla boyu (cm):** Farklı bitkilere ait hasat olgunluğundaki 5 baklanın, alt noktası ile gaga ucu arasındaki uzunluk olarak belirlenmiştir.
- **Bakla genişliği (cm):** Farklı bitkilere ait hasat olgunluğundaki 5 baklanın, orta noktasının genişliği olarak belirlenmiştir.
- **Baklada tane sayısı (adet):** Farklı bitkilere ait hasat olgunluğundaki 5 baklanın içerisinde bulunan taneler sayılarak belirlenmiştir.
- **Bakla çatlatma durumu:** Hasat olgunluğu döneminde baklanın çatlatma durumu “yok, düşük, orta, yüksek düzeyde” sıklasına göre değerlendirilmiştir.
- **Bin tane ağırlığı (g):** Hasat edilen 5 bitkide, 4 tekrarlı olarak 100 tohum ağırlığı belirlenmiş ve ortalama ağırlık 10’la çarpılmıştır.
- **Bitki başına tohum verimi (g):** Hasat olgunluğundaki 5 bitkinin tohum verimi olarak belirlenmiştir.
- **Tohum kabuğu rengi:** Tohumlarda görsel olarak değerlendirilmiştir.
- **Bitki başına biyolojik verim (g):** Hasat olgunluğu dönemindeki 5 bitkinin toprak üstü toplam ağırlığı olarak belirlenmiştir.
- **Hasat indeksi (%):** 5 bitkide tohum veriminin biyolojik verime oranı olarak belirlenmiştir.

3.3.1.3 Kalite özellikleri

- **Ham Kül Oranı:** Mürdümük türünün kuru ot örnekleri 550 °C’de 4 saat süre ile porselen kroze içinde kül fırınında yakılarak hesaplanmıştır.

- **Bitkinin Kalite Özellikleri:** Sabit ağırlığa gelene kadar kurutulan (60 °C) mürdümük kuru ot örnekleri, elek çapı 1 mm olan değirmende öğütülerek analiz için hazır hale getirilmiş ve örneklerde ADF, NDF ve Ham Protein oranları NIRS cihazı (Foss NIRSystems, Model 6500 Win ISI II v1.5 ile IC-0904FE kalibrasyon programı 20) kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca ADF ve NDF oranlarına göre Kuru Madde Tüketimi (KMT), Sindirebilir Kuru Madde (SKM) ve Nisbi Yem Değerleri de aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.
- **ADF (Asit deterjanda çözünmeyen lif) oranı (%):** Bitki hücre duvarında lignin, çözünmeyen protein ve selüloz miktarını ifade eder. ADF oranının artması, yemde sindirim oranını düşürmektedir (Van Soest vd. 1991; Van Soest 1994).
- **NDF (Nötral deterjanda çözünmeyen lif) oranı (%):** Bitki hücre duvarında bulunan kütin, hemiselüloz, çözünmeyen protein miktarı ve lignini ifade eder. Genellikle NDF oranı, bitkinin olgunluğunun veya gelişmişliğinin göstergesi olarak kabul edilir. NDF değeri hayvanların yem alımında doğrudan etkili olup, NDF oranının yemde düşmesi, hayvanın yem alımını artırmaktadır (Van Soest vd. 1991; Van Soest 1994).

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) = $88.9 - (0.779 \times \%ADF)$ (Oddy vd. 1983)

Kuru Madde Tüketimi (KMT) = $120 / (\%NDF)$ (Sheaffer vd. 1995)

Nisbi Yem Değeri = $(SKM \times KMT) / 1.29$ (Sheaffer vd. 1995)

3.3.2 Laboratuvar çalışması

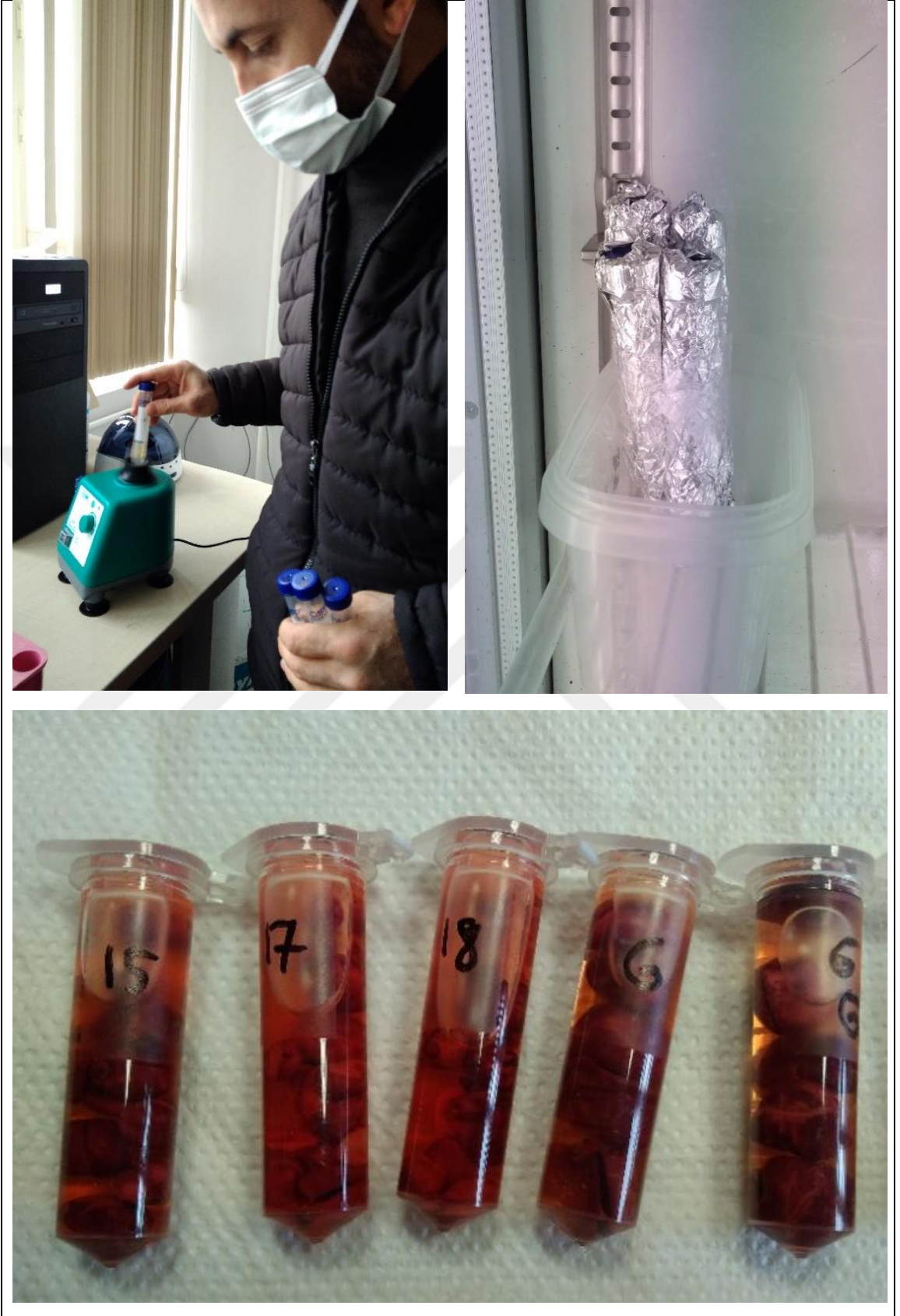
Çimlenme güçlüğü görülen *Lathyrus* türleri ile ilgili laboratuvar çalışması kısmında Tetrazolium canlılık testi, Giberelek asit ile çimlendirme çalışmaları ve olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışmaları yapılmıştır.

3.3.2.1 Tetrazolium (TTZ) canlılık testi

Lathyrus türlerinin, her bir türün kabuğu soyulmuş tohumlarında Tetrazolium canlılık testi için 25'er tane sayılıp, tohumların şişmesi için 24 saat petri içerisinde suyun içinde bekletilmiştir. Bu süre sonunda hazırlanan % 1 'lik TTZ çözeltisi içeren santrifüj tüplerinin içerisine tohumlar eklenmiştir. Tohumlar çözelti ile iyice temas etmesi için santrifüj tüpleri vortekslenmiştir. Tüplerin etrafı alüminyum folyo ile kaplanmış ve 25 °C'ye ayarlı iklim dolabında 24 saat süreyle bekletilmiştir. Bu süre sonunda santrifüj tüplerinin içindeki TTZ çözeltisi boşaltılıp, tohumlar % 70'lik etil alkolle fikslemlendi ve Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nde ışık mikroskobu (Leica, model Dvm6) altında fotoğrafları çekilmiştir. TTZ uygulaması sırasında laboratuvar aşamasında çekilen bazı fotoğraflar aşağıda verilmiştir (Şekil 3.6).

3.3.2.2 Giberellik asit (GA3) uygulaması ile çimlenme çalışması

Doğadan toplanan *Lathyrus* türlerinin tohumlarının çimlenmesini sağlamak için, kabuğu soyulmuş tohumlarda 0 (Kontrol), 1000, 2000 ve 4000 ppm dozlarında Giberellik asit uygulaması yapılmıştır. Giberellik asit çözeltisi için; gerekli miktarda tartılan Giberellik asit miktarları, etil alkolde çözülmüş ve her biri 100 ml'ye steril saf su ile tamamlanmıştır. 100 ml lik çözeltiler, 25 ml olacak şekilde 4 erlen şişeye bölünmüş ve her bir şişeye kabuğu soyulmuş 4 türden 1 tanesi olacak şekilde 25'er tane sayılıp konulduktan sonra erlenlerin ağızları alüminyum folyo ile kapatılmış ve inkübatörde bekletilmiştir (20 °C, 24 saat, Karanlık ortam). Bu süre sonunda Giberellik asit içerisinde bekleyen tohumlar, kurutulmadan petrilere nemli filtre kağıtları arasına ekim yapılmıştır. Çimlenmesini takip etmek üzere petriler inkübatörde bekletilmiştir (20 °C, Karanlık ortam). Petrilerde 7-10-14-21-28. günde çimlenenlerin sayımları yapılmıştır. Laboratuvar aşamasında çekilen bazı fotoğraflar şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.6 TTZ uygulama aşamasında laboratuvarıdan çekilen fotoğraflar



Şekil 3.7 GA3 uygulama aşamasında laboratuvarından çekilen fotoğraflar

Çimlendirme amacıyla yapılan başka bir çalışmada da; *Lathyrus* tohumlarının yüzeyleri bıçak, pens vb. yardımıyla aşındırılmıştır. Petri kaplarının içerisine alt kısmına 2 tane filtre kağıdı yerleştirilip, üzerine her türden 50'şer adet tohumlar konulmuştur. Tohumlar ve filtre kağıtları ıslatılmış ve üzeri petri ile kapatılıp, petrinin etrafı streç film ile sarılmıştır. Petriler streçlendikten sonra buzdolabında (+4 °C) 30 gün süreyle bekletilmiştir. Bu süre sonunda, kilitli poşet içerisine nemli filtre kağıtları arasında alındı ve inkübatörde (+ 20 °C, karanlık) çimlenme ortamında bekletilmiştir. 14. gün sonunda çimlenenler sayılmıştır. Çimlenmeyen tohumlara 500 ppm Giberelik asit (GA3) uygulaması yapıp, tekrar çimlendirme ortamına konulmuş ve 14 gün sonra tekrar çimlenenler sayılmıştır.

3.3.2.3 Olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışmaları

Doğada yetişen *Lathyrus* türlerinin olgun tohumlarında çimlendirme çalışmaları, yaprak ve boğum eksplantlarında MS besin ortamına değişik oran ve kombinasyonlarda sitokinin aralıkları (0.25-2.00 mg/l Kinetin, 1.00-4.00 mg/l BAP, 0.20-1.00 mg/l TDZ) ve oksin (0.25-1.00 mg/l NAA, 0.10- 0.50 mg/l IAA, 2.00-4.00 mg/l 2.4-D) ve 30 g/l sukroz ilave edilerek, 8 g/l agar katılaştırılan ortamlarda doku kültürü çalışmaları yapılmıştır. Fakat bu çalışmalardan başarılı sonuç alınamayınca olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışması yapılmıştır.

Arazide doğal olarak yetişen 3 *Lathyrus* türünü (*Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniata*, *Lathyrus roseus*, *Lathyrus czechottianus*) doğal yetiştirme ortamında bitkinin çiçeklendikten sonra meydana gelen koyu yeşil renkte ve orta irilikte tohumlar içeren meyveleri hasat edilmiştir. Doğal florasından toplanarak laboratuvara getirilen meyveler % 80 ticari çamaşır suyunda 20 d bekletildikten sonra etil alkolde 2 dakika sterilizasyona tabi tutulmuş ve sonrasında meyveler 5'er dakikadan 3 defa steril edilen saf su ile durulanmıştır. Meyveden çıkarılan tohumlar pens ve bistüri yardımıyla olgunlaşmamış embriyo ekseni ve kotiledon eksplantlarına ayrılıp (Sancak vd. 2000), olgunlaşmamış kotiledonlar çizelge 3.2'de verilen değişik oranlarda büyümeyi düzenleyiciler, % 3 sukroz ve 8 g agar içeren MS vitamin besin ortamının (pH: 5.8)

bulunduğu petrilerde kültüre alınmıştır. Arazi ve laboratuvarında çekilen olgunlaşmamış kotiledon fotoğrafları şekil 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Olgunlaşmamış *Lathyrus* türlerinin kotiledonlarında kullanılan farklı besi ortamları

Murashige & Skoog (MS)
MS + 0.25 mg/l Kin + 0.10 mg/ IAA
MS + 0.25 mg/l Kin + 0.30 mg/l IAA
MS + 0.25 mg/l Kin + 0.50 mg/l IAA
MS + 0.50 mg/l Kin + 0.10 mg/l IAA
MS + 0.50 mg/l Kin + 0.30 mg/ IAA
MS + 0.50 mg/l Kin + 0.50 mg/l IAA
MS + 1.00 mg/l BAP + 0.25 mg/l NAA
MS + 1.00 mg/l BAP + 0.50 mg/l NAA
MS + 1.00 mg/l BAP + 1.00 mg/l NAA
MS + 2.00 mg/l BAP + 0.25 mg/l NAA
MS + 2.00 mg/l BAP + 0.50 mg/l NAA
MS + 2.00 mg/l BAP + 1.00 mg/l NAA
MS + 4.00 mg/l BAP + 0.25 mg/l NAA
MS + 4.00 mg/l BAP + 0.50 mg/l NAA
MS + 4.00 mg/l BAP + 1.00 mg/l NAA
MS + 0.20 mg/l TDZ + 2.00 mg/l 2,4-D
MS + 0.20 mg/l TDZ + 4.00 mg/l 2,4-D
MS + 0.40 mg/l TDZ + 2.00 mg/l 2,4-D
MS + 0.40 mg/l TDZ + 4.00 mg/l 2,4-D

Kültür başlangıcından 8-12 hafta sonra; Sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına sürgün sayısı değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.8 Arazi ve laboratuvarında çekilen olgunlaşmamış kotiledon fotoğrafları

3.4 İstatistiksel Değerlendirmeler

Tarla çalışmasında doğadan toplanan *Lathyrus* türlerinin tohumlarında çimlenme sorunu yaşandığından istatistiki analizde varyans analiz yapılmamış, sadece tanımlayıcı istatistik değerleri verilmiştir.

Doku kültürü denemeleri ise şansa bağlı parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak test edilmiştir. Her uygulama içerisinde 10 eksplantın bulunduğu 10x10 cm'lik petri kutularından oluşmaktadır. Doku kültürü çalışmasında elde edilen yüzde değerler Açık (Arcsin) değerlerine dönüştürülmüş olup, JMP 13.2 istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki açıdan önemli olanlar AÖF (LSD) testine ($P<0.05$) göre gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Arazi Çalışması

Arazi çalışmasında *Lathyrus* türlerinde fenolojik gözlemler, morfolojik ölçümler ve kalite özellikleri incelenmiştir.

4.1.1 Fenolojik gözlemler

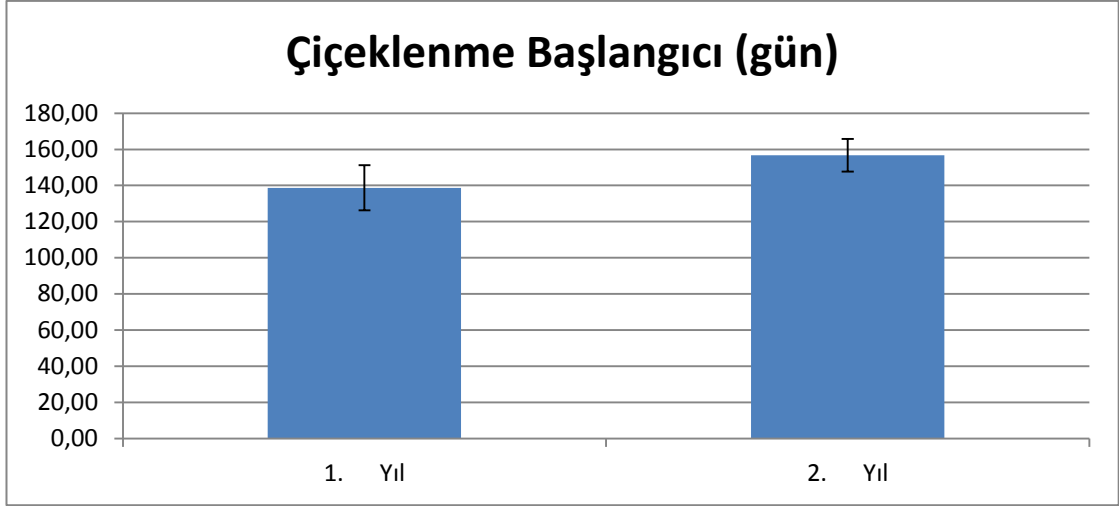
Mürdümük türlerinde fenolojik gözlemlerde *Lathyrus sativus* var. GAP Mavisi çeşidinde gün olarak, doğada bulunan türlerde ise fenolojik gözlemler zaman aralıkları (ay) olarak belirlenmiştir.

4.1.1.1 Çiçeklenme başlangıcı

Tarlada yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin çiçeklenme başlangıcı ile ilgili tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.1 ve grafiği şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidinin çiçeklenme başlangıcına ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)

Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Çiçeklenme Başlangıcı	138.67 ±12.50	156.67 ± 9.01
Minimum	130.00	148.00
Maksimum	153.00	166.00
Ortalama	147.67	



Şekil 4.1 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidine ait çiçeklenme başlangıcı grafiği (gün)

Çizelge 4.1 incelendiğinde, tarlada yetiştirilen *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidinin çiçeklenme başlangıcı süresi ortalama 147.67 gün olup, 1. ve 2. yıl çiçeklenme başlangıcı süreleri sırasıyla 138.67, 156.67 gün olarak belirlenmiştir. Doğada bulunan türler de ise çiçeklenme başlangıcı zaman aralıkları *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (Haziran), *L. roseus* (Haziran) ve *L. czeczottianus* (Mayıs-Haziran) şeklindedir.

Çiçeklenme başlangıcı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran (2010) 52 mürdümük genotipinde ortalama çiçeklenme başlangıcı süresini **166** gün, Rahman vd. (2010) 25 mürdümük genotipinde ortalama çiçeklenme başlangıcı süresini 67.21 gün, Ahamed vd. (2012) 107 mürdümük genotipinde ortalama olarak çiçeklenme başlangıcı süresini 60.9 gün, Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip mürdümük bitkisinde ortalama çiçeklenme başlangıcı süresini **54.68** gün bulduklarını bildirmişlerdir.

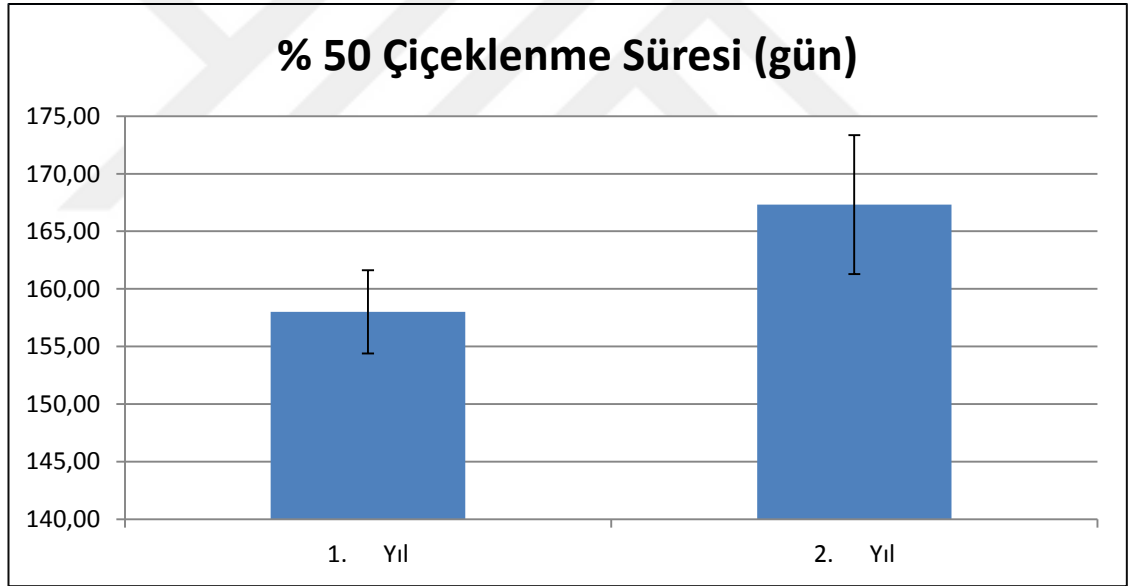
Yapılan çalışmada, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinden elde edilen çiçeklenme başlangıcı süreleri 138.67-156.67 gün, yukarıda bahsedilen çalışmalardan elde edilen bulguların (54.68-166.00 gün) arasında olup, uyum göstermektedir.

4.1.1.2 % 50 Çiçeklenme süresi

Tarlada yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin % 50 çiçeklenme süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.2 ve grafiği şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidinin % 50 çiçeklenme süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)

Yıl	1. Yıl	2. Yıl
% 50 Çiçeklenme süresi	158.00 ± 3.60	167.33 ± 6.02
Minimum	155.00	161.00
Maksimum	162.00	173.00
Ortalama	162.66	



Şekil 4.2 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidine ait % 50 çiçeklenme süresi grafiği (gün)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, tarlada yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin % 50 çiçeklenme süresi ortalama 162.67 gün olarak belirlenmiş olup, 1. ve 2. yıl %50 çiçeklenme süreleri sırasıyla 158.00, 167.33 gün'dür. Doğada bulunan türler de % 50 çiçeklenme başlangıcı zaman aralıkları *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (Haziran-Temmuz), *L. roseus* (Haziran-Temmuz) ve *L. czeczottianus* (Haziran) şeklindedir.

%50 çiçeklenme süresi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Rahman vd. (2010) 25 mürdümük genotipinde % 50 çiçeklenme süresini ortalama 76.03 gün, Başaran vd. (2011) 56 mürdümük aksesyonunda % 50 çiçeklenme süresini 174-184 gün arasında, Başaran vd. (2016) 52 mürdümük genotipinde ortalama çiçeklenme süresini 51.98 gün, Öten vd. (2017) 45 hat ve kontrol olarak “Corea” çeşidinde % 50 çiçeklenme süresini 135.8 gün, Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde % 50 çiçeklenme süresini 98-113 gün arasında, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde % 50 çiçeklenme süresini ortalama 66.77 gün, Mahapatra vd. (2020) 20 mürdümük genotipinde ortalama olarak %50 çiçeklenme süresini **63.72** gün, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde % 50 çiçeklenme süresini ortalama 67.12 gün, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde % 50 çiçeklenme süresini 205.33-**211.00** gün arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

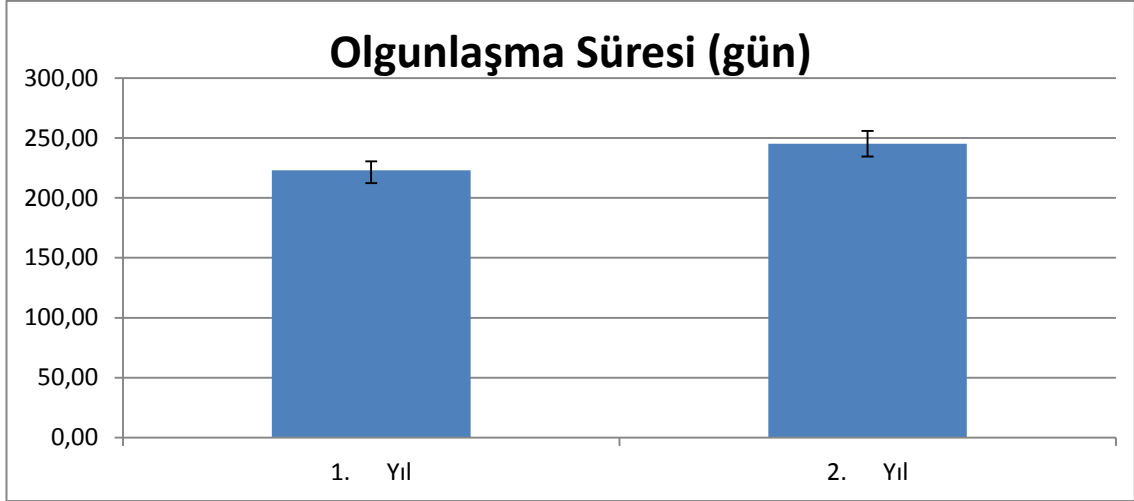
Yapılan çalışmada, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinden elde edilen % 50 çiçeklenme süreleri 158.00-167.33 gün, yukarıda bahsedilen çalışmalardan elde edilen bulgularla (63.72-211.0 gün) uyum içerisindedir.

4.1.1.3 Olgunlaşma süresi

Tarlada yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin olgunlaşma süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.3 ve grafiği şekil 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidinin olgunlaşma süresine ait tanımlayıcı istatistik değerleri (gün)

Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Olgunlaşma süresi	223.00±7.64	245.33±10.69
Minimum	215.00	236.00
Maksimum	230.00	257.00
Ortalama	234.16	



Şekil 4.3 *Lathyrus sativus* L. var. GAP Mavisi çeşidine ait olgunlaşma süresi grafiği (gün)

Çizelge 4.3’de bakıldığında, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin olgunlaşma süresi değerleri ortalama 234.16 gün olarak belirlenmiş olup, 1. ve 2. yıl olgunlaşma süreleri sırasıyla 223.00, 245.33 gün şeklindedir. Doğada bulunan *Lathyrus* türlerinde ise olgunlaşma süresi zaman aralıkları *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (Temmuz-Ağustos), *L. roseus* (Temmuz-Ağustos) ve *L. czeczottianus* (Haziran-Temmuz) şeklindedir.

Olgunlaşma süresi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Kendir (2000) 15 farklı nohut mürdümüğünde olgunlaşma süresi değerlerini 85.5-89.0 gün arasında, Başaran (2010) 52 mürdümük genotipinde ortalama hasat olum süresini 235.6 gün, Ahamed vd. (2012) 107 mürdümük genotipinde ortalama olarak olgunlaşma süresini 123.2 gün, Ahmadı vd. (2015) 14 mürdümük hattında ortalama olgunlaşma süresini 129.45 gün, Başaran vd. (2016) 52 mürdümük genotipinde ortalama olgunlaşma süresini 98.20 gün, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama olgunlaşma süresini 110.62 gün, Mahapatra vd. (2020) 20 mürdümük genotipinde ortalama olgunlaşma süresini 113.33 gün, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama olgunlaşma süresini 117.1 gün ve Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde olgunlaşma süresini 263.33-269.00 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen olgunlaşma süresi değerleri 223.00-245.33 gün, yukarıda bahsedilen çalışmalardan elde edilen bulgularla (85.5-269.0 gün) uyum içerisindedir.

4.1.2 Morfolojik ölçümler

Morfolojik ölçümleri, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidini yetiştiriciliği yapılan tarla koşullarında, doğada bulunan *Lathyrus* türlerini ise doğal yetiştiği ortamda belirlenmiştir.

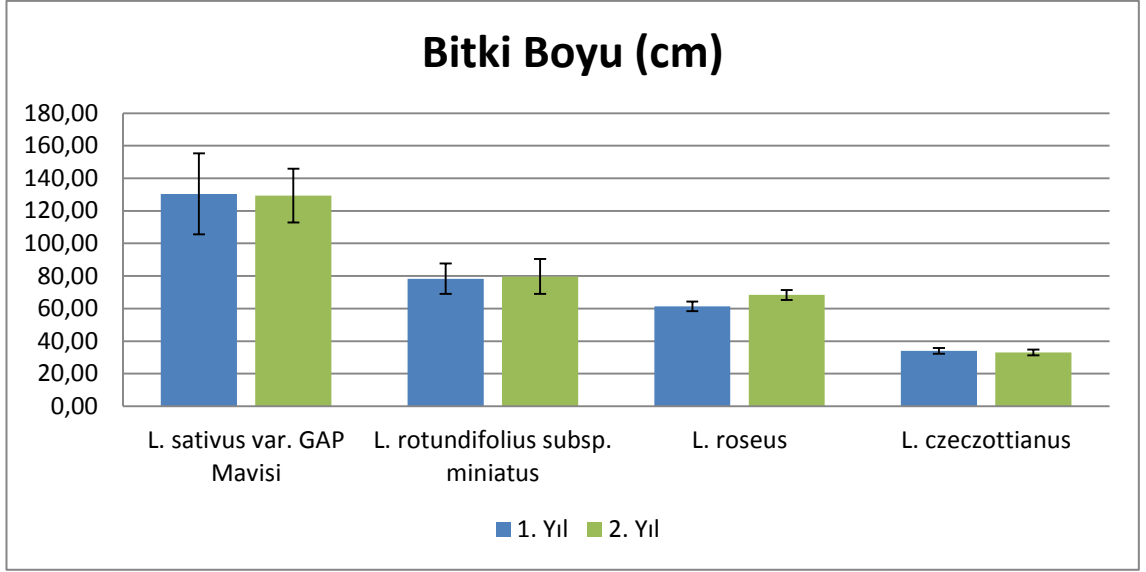
4.1.2.1 Bitki boyu (cm)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elden edilen bitki boyu tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.4’de ve grafiği şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 *Lathyrus* türlerine ait bitki boyu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	130.40±24.89 (104.40-154.00)	129.43±16.51 (110.50-140.80)	129.92
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	78.33± 9.29 (72.00-89.00)	79.67±10.69 (73.00-92.00)	79.00
<i>L. roseus</i>	61.33± 2.89 (58.00-63.00)	68.33±3.06 (65.00-71.00)	64.83
<i>L. czeczottianus</i>	34.00±1.72 (33.00-36.00)	33.00±1.74 (31.00-34.00)	33.50

Çizelge 4.4 bakıldığında, iki yılın birleşik en düşük-yüksek bitki boyu değerleri 33.50-129.92 cm (*L. czeczottianus* – *L.sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 34.00-130.40 cm (*L. czeczottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2 yıl ise 33.00-129.43 cm (*L. czeczottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.4 *Lathyrus* türlerine ait bitki boyu değerleri grafiği (cm)

Lathyrus türlerinde bitki boyu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Başaran (2010) 52 mürdümük genotipinde ortalama bitki boyunu **37.00** cm, Tenikecier vd. (2017) farklı lokasyonlarda ve farklı mürdümük populasyonlarında yaptığı çalışmada ortalama bitki boyunu 64.72 cm, Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonunda ortalama bitki boyunu 68.72 cm, Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde bitki boyunu 56.53 - 73.13 cm arasında, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama bitki boyunu 48.62 cm, Mahapatra vd. (2020) 20 farklı mürdümük genotipinde ortalama bitki boyunu 84.62 cm, Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip mürdümük bitkisinin ortalama bitki boyunu 32.06 cm, Tenikecier (2020) bazı mürdümük genotiplerinde bitki boyunu 85.75-**103.60** cm arasında, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) bitki boyunu 66.67 cm, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama bitki boyunu 59.44 cm, Rafaat vd. (2021) mürdümük genotiplerinde bitki boyunu 59.391 cm ve Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde bitki boyunu 14.48-76.80 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen ortalama bitki boyu değerleri 33.50-79.00 cm, yukarıda bahsedilen çalışmalardan edinilen bitki boyu değerleri (37.00 – 103.60 cm) arasında olup, uyum göstermektedir.

4.1.2.2 Dallanma ve Bitki Gelişme Durumu

% 50 çiçeklenme döneminde incelenen 4 *Lathyrus* türünde de bitkinin toprak üstündeki bütün kısımlarında dallanma görülmektedir. İncelenen *Lathyrus* türlerinin bitki gelişim durumları incelendiğinde; *Lathyrus sativus* var. GAP Mavisi (yarı dik), *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* (yayılıcı), *Lathyrus roseus* (dik) ve *Lathyrus czechottianus* (dik) şeklindedir.

Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* genotipinde yaptığı çalışmada, genotiplerin dik gelişme özelliğinde olduğunu ve dallanmanın bitkilerin alt bölgesinde meydana geldiğini bildirmektedir. Toprağa yakın kısımlarda oluşan ana dallar dik açıyla yükselerek bitkilerin dik görünümlü olmasını sağlamaktadırlar. Bazen ana dallar üzerinde değişik noktalarda yan dallar oluşmaktadır. Ancak bunların sayısı çok fazla olmayıp, bitkinin görünümündeki ana dalların belirginliğini değiştirmemektedir. % 50 çiçeklenme döneminden sonra bitki büyümeye devam etmekte ve bu nedenle sonraki dönemlerde bakla ve tanelerin ağırlığıyla habitus değişmekte ve bitkiler yarı dik veya yatık hale dönüşmektedir. Bu durumun bütün populasyonlarda belirlendiği araştırıcı tarafından bildirilmiştir. Cengiz (2016) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde bitkilerin orta ve yatık (1=dik, 5=yatık) olduğunu belirtmiştir.

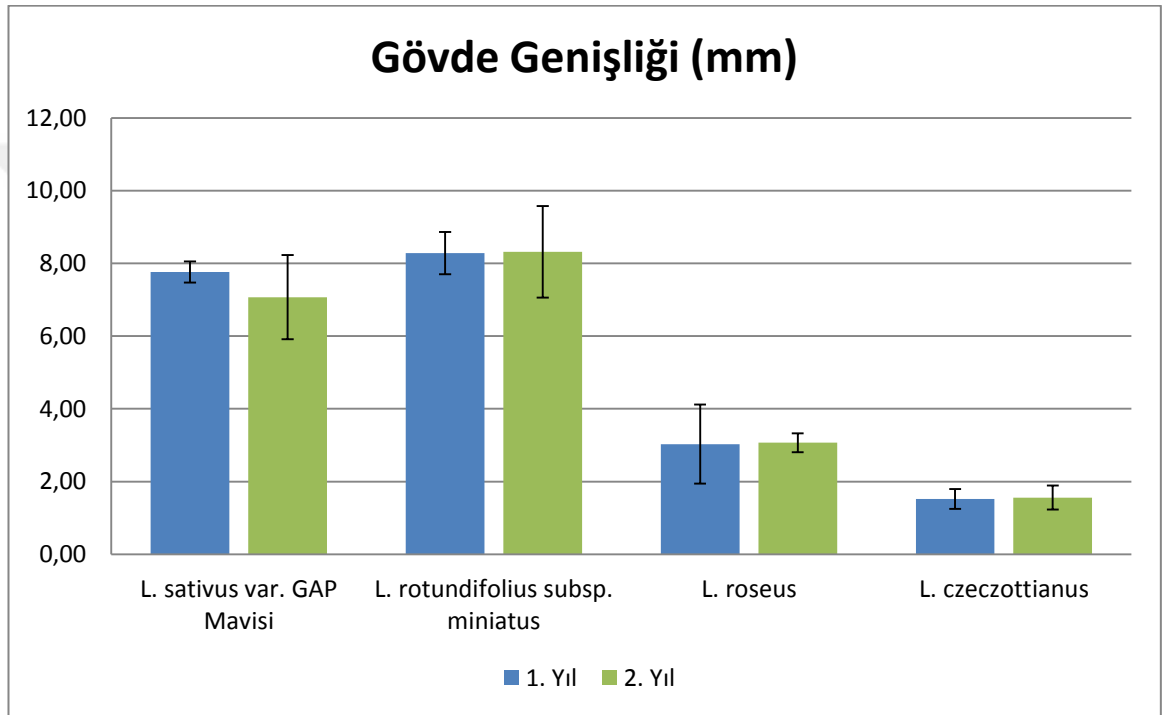
4.1.2.3 Gövde genişliği (mm)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen gövde genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.5’de ve grafiği şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde iki yılın birleşik en düşük-yüksek gövde genişliği değerleri 1.54 - 8.30 mm (*L. czechottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 1.52 - 8.28 mm (*L. czechottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2 yıl ise 1.56 - 8.32 mm (*L. czechottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5 *Lathyrus* türlerine ait gövde genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (mm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	7.76±0.29 (7.44-8.00)	7.07±1.16 (6.30-8.40)	7.41
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	8.28±0.58 (8.00-9.00)	8.32±2.52 (6.00-11.00)	8.30
<i>L. roseus</i>	3.03±1.09 (2.30-4.29)	3.07±0.26 (2.77-3.23)	3.05
<i>L. czechottianus</i>	1.52±0.27 (1.31-1.82)	1.56±0.33 (1.26-1.91)	1.54



Şekil 4.5 *Lathyrus* türlerine ait gövde genişliği değerleri grafiği (mm)

Gövde genişliği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* populasyonlarında gövde genişliği değerlerini 3.9–6.3 mm arasında değiştiğini, Sayar vd. (2013) 16 mürdümük genotipinde ana sap kalınlığını 2.12-2.64 mm arasında, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ana sap kalınlığını ortalama 1.82 mm, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde ana sap kalınlığını 1.67-2.07 mm arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

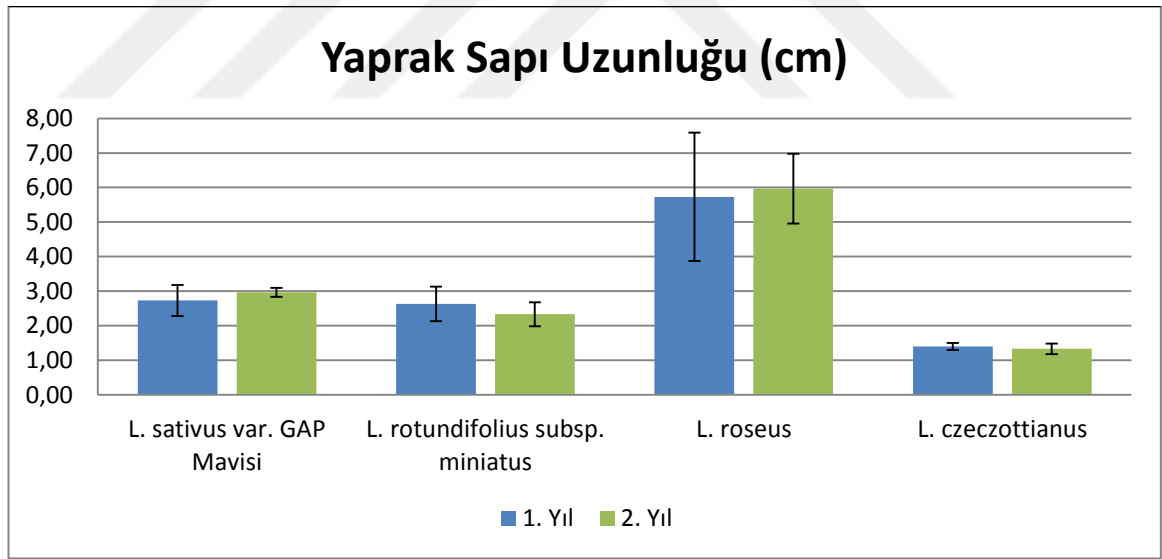
Yapılan çalışmadan elde edilen gövde genişliği değerleri 1.54 – 8.30 mm, yukarıda bahsedilen bulgular (1.67 – 6.30 mm) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.2.4 Yaprak sapı uzunluğu (cm)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen yaprak sapı uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.6’da ve grafiği şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 *Lathyrus* türlerine ait yaprak sapı uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	2.73±0.45 (2.22-3.08)	2.96±0.13 (2.85-3.10)	2.85
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	2.63±0.50 (2.10-3.10)	2.33±0.35 (2.00-2.70)	2.48
<i>L. roseus</i>	5.73±1.86 (4.20-7.80)	5.97±1.01 (4.90-6.90)	5.85
<i>L. czechottianus</i>	1.40±0.10 (1.30-1.50)	1.33±0.15 (1.20-1.50)	1.37



Şekil 4.6 *Lathyrus* türlerine ait yaprak sapı uzunluğu değerleri grafiği (cm)

Çizelge 4.6 incelendiğinde iki yılın birleşik yaprak sapı uzunluğunun en düşük-yüksek değerleri 1.37 – 5.85 cm (*L. czechottianus* – *L. roseus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 1.40 – 5.73 cm (*L. czechottianus* – *L. roseus*), 2 yıl ise 1.33-5.97 cm (*L. czechottianus* – *L. roseus*) olarak belirlenmişlerdir.

Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitler ve 'Gülbüz-2001' çeşidinde yaprak sapı uzunluğunu ortalama 1.69 cm, Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonunda yaprak sapı uzunluğunu ortalama 2.08 cm bulduğunu bildirmiştir.

4.1.2.5 Yaprak uzunluğu (cm)

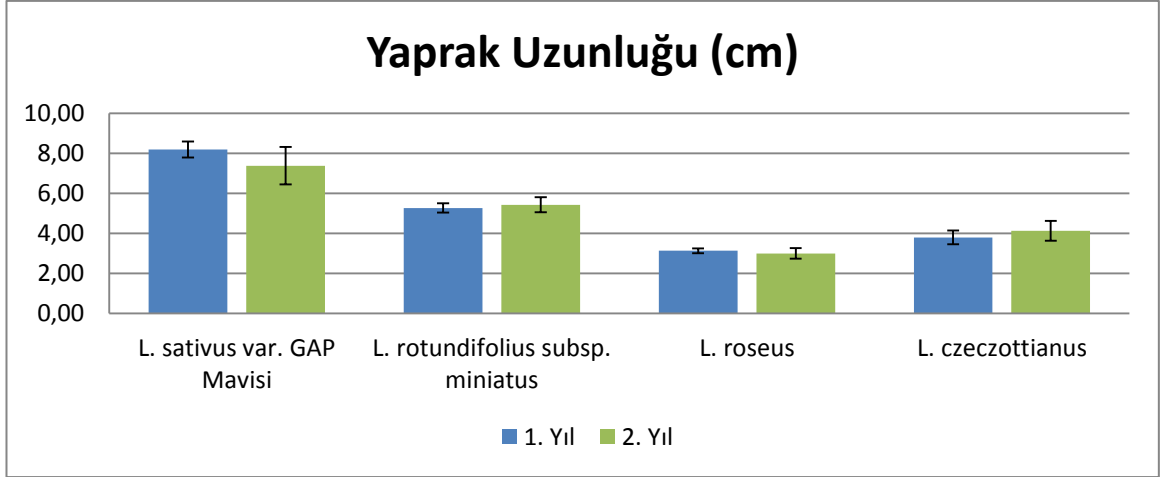
Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen yaprak uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.7’de ve grafiği şekil 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde iki yılın birleşik yaprak uzunluğunun en düşük-yüksek değerleri 3.07-7.79 cm (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 3.13-8.19 cm (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2 yıl ise 3.00-7.38 cm (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 *Lathyrus* türlerine ait yaprak uzunluğu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	8.19±0.40 (7.86-8.64)	7.38±0.94 (6.35-8.20)	7.79
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	5.27±0.23 (5.00-5.40)	5.43±0.38 (5.00-5.70)	5.35
<i>L. roseus</i>	3.13±0.12 (3.00-3.20)	3.00±0.26 (2.70-3.20)	3.07
<i>L. czechottianus</i>	3.80±0.35 (3.60-4.20)	4.13±0.49 (3.80-4.70)	3.97

Yaprak uzunluğu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* genotipinde en düşük-yüksek yaprak uzunluğu değerini 3.85-6.99 cm arasında değiştiğini, Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitler ve 'Gülbüz-2001' çeşidinde ortalama yaprak uzunluğunu 5.17 cm, Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonunda ortalama yaprak uzunluğunu 4.24 cm, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde yaprak uzunluğunu ortalama 7.34 cm bulduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.7 *Lathyrus* türlerine ait yaprak uzunluğu değerleri grafiği (cm)

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 3.07-7.79 cm, yukarıda bahsedilen araştırmacıların bulguları (3.85-7.34 cm) ile benzerlik göstermektedir.

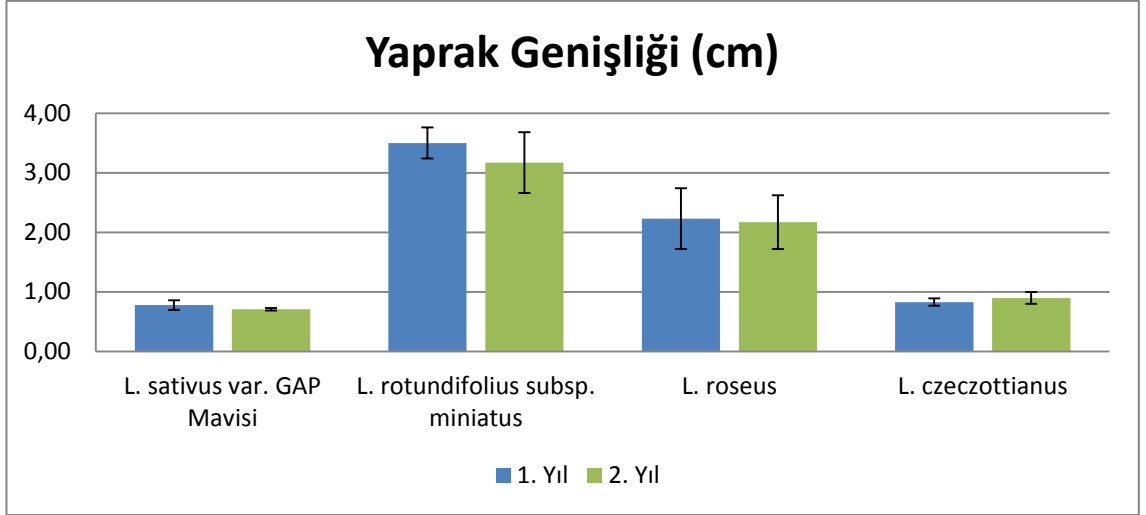
4.1.2.6 Yaprak genişliği (cm)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen yaprak genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.8’de ve grafiği şekil 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde iki yılın birleşik yaprak genişliğinin en düşük-yüksek değerleri 0.87-3.34 cm (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 0.83-3.50 cm (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2. yıl ise 0.90-3.17 cm (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8 *Lathyrus* türlerine ait yaprak genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	0.78±0.08 (0.70-0.86)	0.71±0.02 (0.70-0.73)	0.75
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	3.50±0.26 (3.30-3.80)	3.17±0.51 (2.60-3.60)	3.34
<i>L. roseus</i>	2.23±0.51 (1.80-2.80)	2.17±0.45 (1.70-2.60)	2.20
<i>L. czeczottianus</i>	0.83±0.06 (0.80-0.90)	0.90±0.10 (0.80-1.00)	0.87



Şekil 4.8 *Lathyrus* türlerine ait yaprak genişliği değerleri grafiği (cm)

Yaprak genişliği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* popülasyonunda en düşük-yüksek yaprak genişliği değerlerini **0.39-0.60** cm arasında değiştiğini, Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonunda yaprak genişliğini ortalama 0.58 cm, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde yaprak genişliğini ortalama **0.93** cm bulunduğunu araştırmacılar bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 0.87-3.34 cm, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (0.39 – 0.93 cm) yüksek çıkmıştır. Yüksek çıkmasına çalışma yapılan türlerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2.7 Çiçek rengi

İncelenen *Lathyrus* türlerine ait bitkilerin çiçek renkleri; *L. sativus* var. GAP Mavisi (mor), *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* (kırmızı), *Lathyrus roseus* (pembe) ve *Lathyrus czeczottianus* (mor) şeklindedir.

Rosa ve Martin (2001) 60 mürdümük aksesyonunda çiçek rengini (% 16 beyaz, % 43 renkli ve % 40.3 karışım) bulunduğunu, Polignano vd. (2005) 76 mürdümük bitkisinde çiçek renklerini %37.6 beyaz, 51.1 menekşe, 11.3 pembe bulunduğunu, Cengiz (2016) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde çiçek rengini pembe, beyaz ve mavi olduğunu,

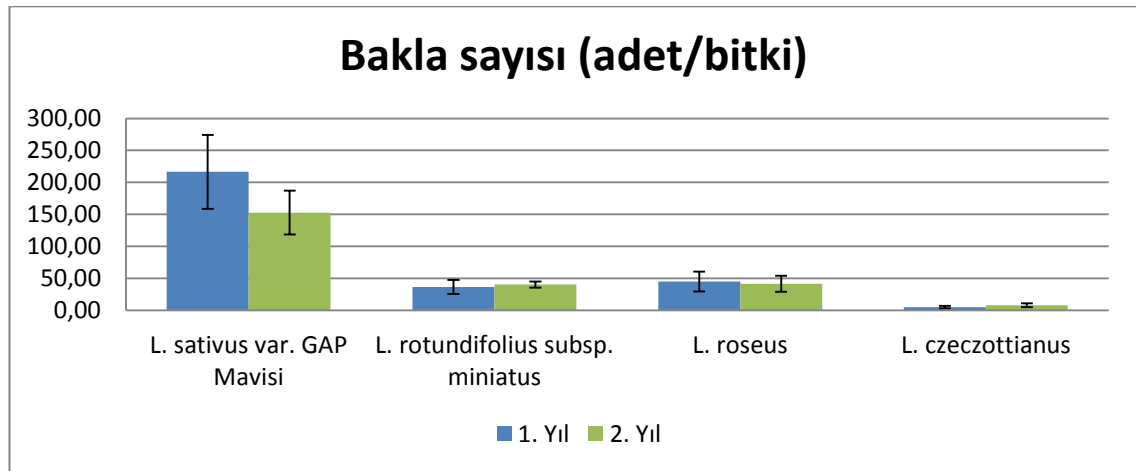
Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* populasyonunda mavi, pembe ve beyaz çiçek rengini olduğunu ve populasyonlarda en fazla mavi çiçek rengi görüldüğünü bildirmiştir. Araştırmacı, yaptığı çalışmada 52 örnekten 29'u yalın, 7'si de diğer renklerle karışık olarak mavi çiçek rengi taşıdığını, bunun dışında bir populasyonun çiçek rengi yalın beyaz, 7 populasyonun ki ise mavi, beyaz ve pembe renklerinin ikili veya üçlü karışımlarından oluştuğunu ifade etmiştir.

4.1.2.8 Bitkide bakla sayısı (adet)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinin bitkide bakla sayısı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.9'de ve grafiği şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 *Lathyrus* türlerine ait bitkide bakla sayısı tanımlayıcı istatistik değerleri (adet/bitki)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	216.60±57.87 (172.00-282.00)	152.67±34.31 (116.00-184.00)	184.63
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	36.33±11.02 (29.00-49.00)	40.33±4.73 (35.00-44.00)	38.33
<i>L. roseus</i>	45.00±15.52 (30.00-61.00)	41.33±12.58 (28.00-53.00)	43.17
<i>L. czechottianus</i>	4.67±2.08 (3.00-7.00)	8.00±3.00 (5.00-11.00)	6.34



Şekil 4.9 *Lathyrus* türlerine ait bitkide bakla sayısı değerleri grafiği (adet)

Çizelge 4.9 incelendiğinde iki yılın birleşik bitkide en düşük-yüksek bitkide bakla sayısı değerleri 6.34-184.63 adet (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 4.67-216.60 adet (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi), 2 yıl ise 8.00-152.67 adet (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Özyazıcı ve Açıkbaş (2019) 24 mürdümük genotipinde bitkide bakla sayısını 11.3-17.7 adet arasında, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama bitkide bakla sayısını 18.58 adet bakla/bitki, Deniz vd. (2020) bazı mürdümük çeşitlerinde ortalama bitkide bakla sayısını 24.33 adet, Mahapatra vd. (2020) 20 farklı mürdümük genotipinde ortalama olarak bitkide bakla sayısını 23.37 adet, Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip mürdümük bitkisinin ortalama bitkide bakla sayısını 7.08 adet, Tenikecier (2020) bazı mürdümük genotiplerinde bitkide bakla sayısını 19.12-27.66 adet arasında, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama olarak bitkide bakla sayısını 32.99 adet, Rafaat vd. (2021) en yüksek bitkide bakla sayısını 27.417 adet, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde bitkide bakla sayısı değerlerini 16.63-24.87 adet arasında ve Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde bitkide bakla sayısını **2.81-62.00** adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 6.34-43.17 adet/bakla, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (2.81 – 62.00 adet/bakla) arasındadır.

4.1.2.9 Bakla boyu (cm)

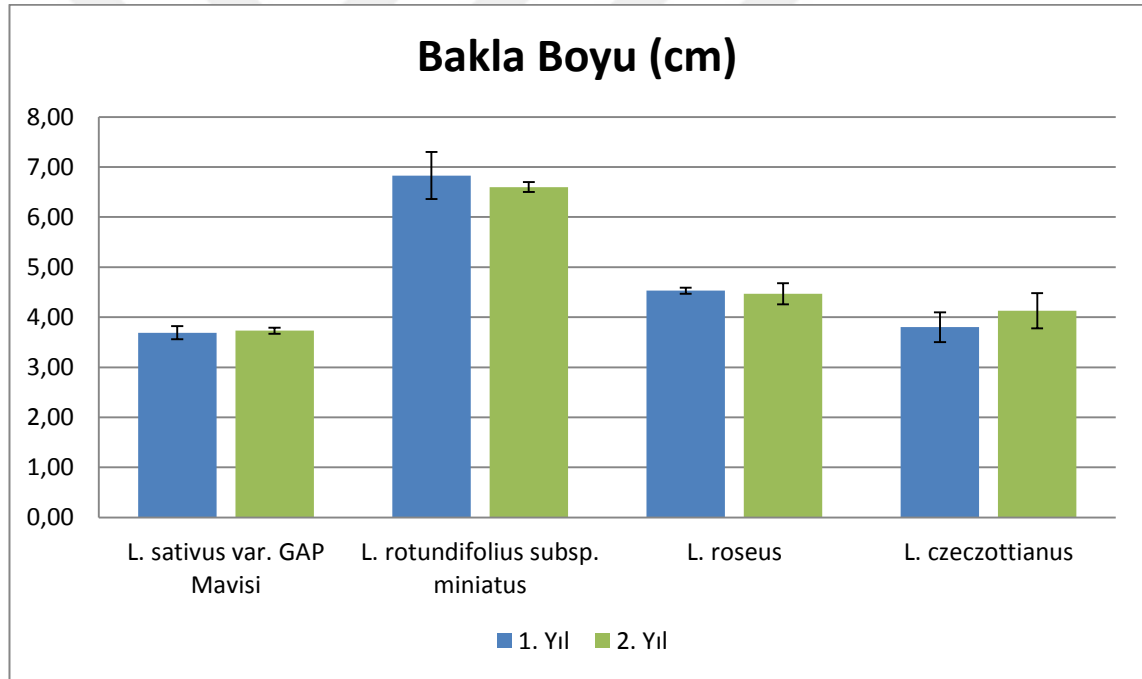
Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen bitkide bakla boyu tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.10'da ve grafiği şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10'a bakıldığında, bitkide bakla boyunun iki yılın birleşik en düşük-yüksek değerleri 3.97-6.72 cm (*L. czechottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 3.80-6.83 cm (*L.*

czeczottianus - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2. yıl ise 4.13-6.60 cm (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10 *Lathyrus* türlerine ait bakla boyu tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	3.69±0.13 (3.54-3.76)	3.73±0.06 (3.70-3.80)	3.71
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	6.83±0.47 (6.30-7.20)	6.60±0.10 (6.50-6.70)	6.72
<i>L. roseus</i>	4.53±0.06 (4.50-4.60)	4.47±0.21 (4.30-4.70)	4.50
<i>L. czeczottianus</i>	3.80±0.30 (3.50-4.10)	4.13±0.35 (3.80-4.50)	3.97



Şekil 4.10 *Lathyrus* türlerine ait bakla boyu değerleri grafiği (cm)

Bitkide bakla boyu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Kendir (2000) 15 farklı nohut mürdümüğünde bakla boyu değerlerini 27.67-34.50 mm arasında, Ahamed vd. (2012) 107 mürdümük genotipinde ortalama olarak bakla uzunluğunu 3.5 cm, Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitler ve 'Gülbüz-2001' çeşidinde ortalama bakla uzunluğunu 3.14 cm, Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde bakla

boyunu 3.26-4.00 cm arasında, Özdemir vd. (2020) Elazığ koşullarında 31 mürdümük genotipinde bakla boyunu 2.78-3.45 cm arasında, Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip mürdümük bitkisinin ortalama bakla uzunluğunu 2.6 cm, Tenikecier (2020) bazı mürdümük genotiplerinde bakla boyunu 31.65-36.70 mm arasında, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama olarak bakla uzunluğunu 2.99 cm, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde bakla boyu değerlerini 3.23-3.67 cm arasında, Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde bakla boyunu **2.10-4.10** cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 3.97-6.72 cm, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (2.10 – 4.10 cm) yüksek çıkmıştır. Yüksek çıkmasına incelenen türlerin ve vejetasyon koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

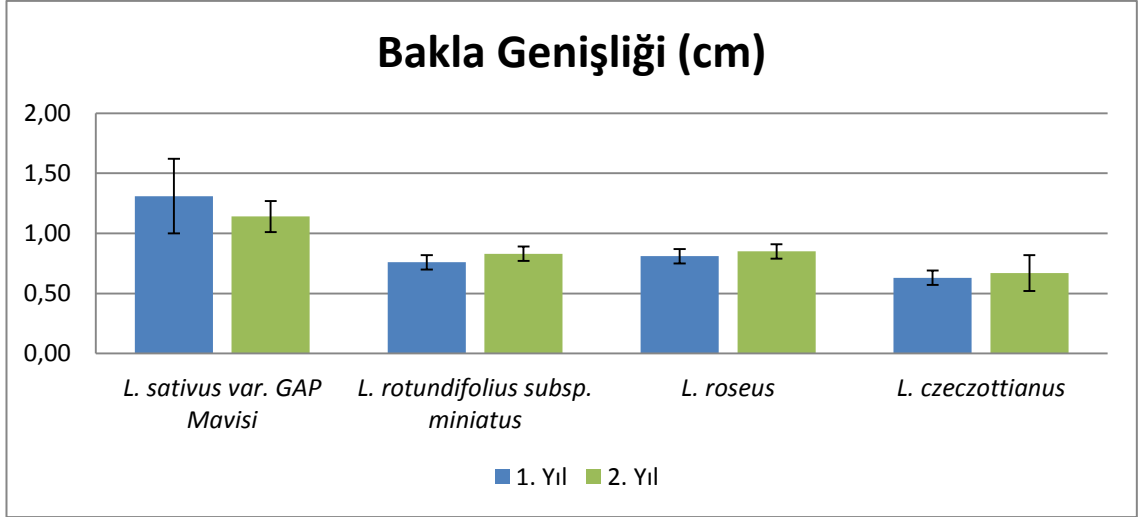
4.1.2.10 Bakla genişliği (cm)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen bakla genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.11’de ve grafiği şekil 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 *Lathyrus* türlerine ait bakla genişliği tanımlayıcı istatistik değerleri (cm)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	1.31±0.31 (1.06-1.66)	1.14±0.13 (1.00-1.26)	1.23
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	0.76±0.07 (0.70-0.80)	0.83±0.06 (0.80-0.90)	0.80
<i>L. roseus</i>	0.81± 0.06 (0.80-0.90)	0.85±0.07 (0.80-0.90)	0.83
<i>L. czechottianus</i>	0.63±0.07 (0.60-0.70)	0.67±0.15 (0.50-0.80)	0.65

Çizelge 4.11 incelendiğinde iki yılın birleşik bakla genişliğinin en düşük-yüksek değerleri 0.65-1.23 cm (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 0.63-1.31 cm (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi) ve 2. yıl 0.67-1.14 cm (*L. czechottianus* - *L.sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



şekil 4.11 *Lathyrus* türlerine ait bakla genişliği değerleri grafiği (cm)

Bakla genişliği ile yapılan çalışmalara bakıldığında: Rahman vd. (2010) 25 mürdümük genotipinde ortalama bakla genişliğini 0.7396 cm, Ahamed vd. (2012) 107 mürdümük genotipinde ortalama olarak bakla genişliğini 1.0 cm, Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde bakla enini 1.02-1.35 cm arasında, Özdemir vd. (2020) Elazığ koşullarında 31 mürdümük genotipinde bakla genişliğini 0.83-1.23 cm arasında, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama olarak bakla genişliğini 0.96 cm, Küçükkaya ve opur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde bakla enini 10.33-11.93 mm arasında, Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde bakla enini **0.71-1.40** cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

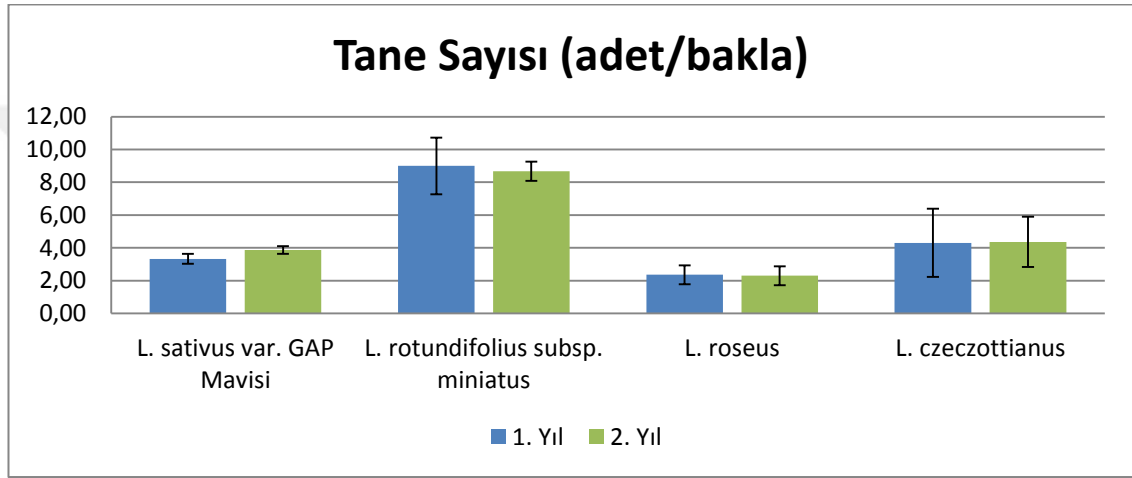
Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 0.65-1.23 cm, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (0.71-1.40 cm) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.2.11 Baklada tane sayısı (adet)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen baklada tane sayısı değerleri izelge 4.12’de ve grafiği şekil 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 *Lathyrus* türlerine ait baklada tane sayısı tanımlayıcı istatistik değerleri (adet)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	3.33±0.31 (3.00-3.60)	3.87±0.23 (3.60-4.00)	3.60
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	9.00±1.73 (8.00-11.00)	8.67±0.51 (8.00-9.00)	8.84
<i>L. roseus</i>	2.36±0.58 (2.00-3.00)	2.30±0.58 (2.00-3.00)	2.33
<i>L. czeczottianus</i>	4.30±2.08 (2.00-6.00)	4.36±1.53 (3.00-6.00)	4.33



Şekil 4.12 *Lathyrus* türlerine ait baklada tane sayısı değerleri grafiği (adet)

Çizelge 4.12 incelendiğinde iki yılın birleşik baklada tane sayısı en düşük-yüksek değerleri 2.33-8.84 adet (*L. roseus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 2.36-9.00 adet (*L. roseus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2. yıl ise 2.30-8.67 adet (*L. roseus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.

Baklada tane sayısı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama baklada tane sayısını 2.91 adet/bakla, Mahapatra vd. (2020) 20 farklı mürdümük genotipinde ortalama olarak baklada tohum sayısını 3.13 adet, Ranjithkumar vd. (2020) 21 genotip mürdümük bitkisinin ortalama baklada tohum sayısını 2.12 adet, Tenikecier (2020) bazı mürdümük genotiplerinde baklada tane sayısını 2.86-3.44 adet arasında, Barai vd. (2021) 10 mürdümük genotipinde ortalama olarak baklada tohum sayısını 3.62 adet, Rafaat vd. (2021) en yüksek baklada tohum

sayısını **4.333** adet, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde baklada tane sayısını 2.97-4.00 adet arasında, Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde baklada tane sayısını **1.23-4.32** adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 2.33-8.84 adet, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (1.23-4.33 adet) yüksek çıkmıştır. Yüksek çıkmasına türlerin ve yetiştirilme koşulların farklılığı sebep olabilir.

4.1.2.12 Bakla çatlama durumu

İncelenen *Lathyrus* türlerinin bitkide bakla çatlatma durumu; *L. sativus* var. GAP Mavisi (Düşük), *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* (Düşük), *Lathyrus roseus* (Orta) ve *Lathyrus czeczottianus* (Yüksek) şeklindedir.

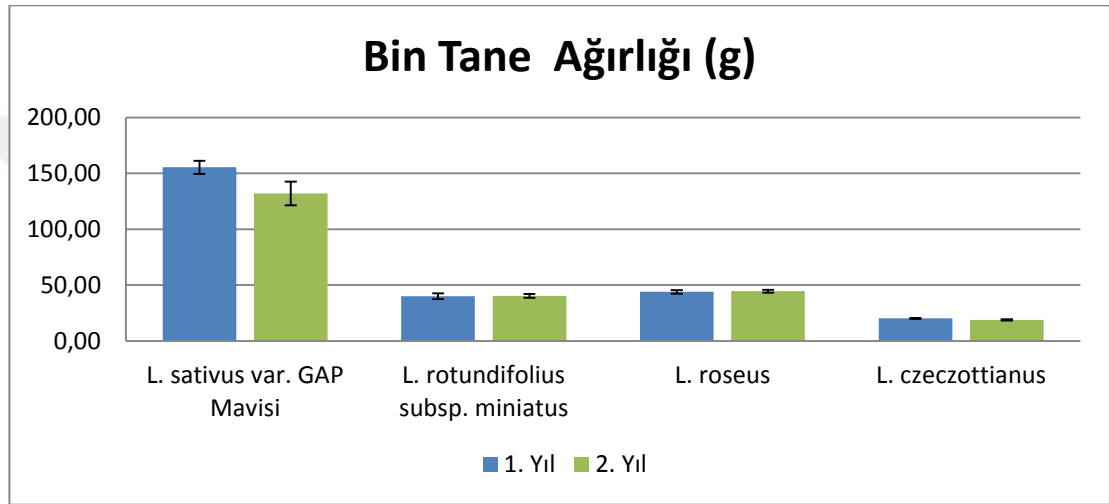
Campbell (1997) bakla çatlatma durumu, birçok baklagil bitkisinde görülen ve tohum üretiminde önemli kayıplara yol açan istenmeyen bir özelliktir. *Lathyrus sativus* türünde bakla çatlatma görülmektedir ve bu özellik, küçük tohumlu genotiplerde genellikle daha fazladır. Büyük tohumlularda ise çok fazla görülmez. Başaran (2010) tarafından incelenen 52 incelenen *Lathyrus sativus* populasyonlarında bakla çatlatma özelliği tespit edilmediğini belirtmiştir. Araştırmacının toplama gezileri sırasında görüştüğü çiftçiler, mürdümük bitkisinin geç dönemde bile bakla çatlatmadığını ve bu sayede hasadın geciktirilebildiğini ifade etmişlerdir. Populasyonların muhtemelen çiftçiler tarafından uzun yıllar boyunca bakla çatlatma özelliği yönünden seçime tabi tutulduğunu araştırmacı bildirmiştir.

4.1.2.13 Bin tane ağırlığı (g)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen bin tane ağırlığı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.13’de ve grafiği şekil 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 *Lathyrus* türlerine ait bin tane ağırlığı tanımlayıcı istatistik değerleri (g)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	155.37±5.92 (148.70-160.00)	132.00±10.58 (120.00-140.00)	143.68
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	40.13±2.06 (37.60-42.80)	40.40±1.67 (39.10-42.28)	40.27
<i>L. roseus</i>	43.93±1.44 (42.30-45.00)	44.60±1.27 (43.22-45.73)	44.27
<i>L. czeczottianus</i>	20.17±0.38 (19.90-20.60)	18.95±0.55 (18.32-19.28)	19.56



Şekil 4.13 *Lathyrus* türlerine ait bin tane ağırlığı değerleri grafiği (g)

Çizelge 4.13 incelendiğinde, iki yılın birleşik bin tane ağırlığı en düşük-yüksek değerleri 19.56-143.68 g (*L. czeczottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 20.17-155.37 g (*L. czeczottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) ve 2. yıl ise 18.95-132.00 g (*L. czeczottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde bin tane ağırlığını 69.67-104.68 g arasında, Özyazıcı ve Açıkbaş (2019) 24 mürdümük genotipinde bin tane ağırlığını 79.36-125.87 g arasında, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama bin tane ağırlığını 128.86 g, Deniz vd. (2020) bazı mürdümük çeşitlerinde ortalama bin tane ağırlığını 160.49 g, Rahman vd. (2010) 25 mürdümük genotipinde ortalama bin tane ağırlığını 38.33 g, Tenikecier (2020) bazı

mürdümük genotiplerinde bin tane ağırlığını 218.88-**260.26** g arasında, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde 1000 tane ağırlığını 129.23-162.17 g arasında ve Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde bin tane ağırlığını **41.69**-238.00 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 19.56-143.68 g, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (41.69-260.26 g) düşük çıkmıştır. Düşük çıkmasına incelenen türlerin, iklim ve toprak koşulların farklılığı sebep olabilir.

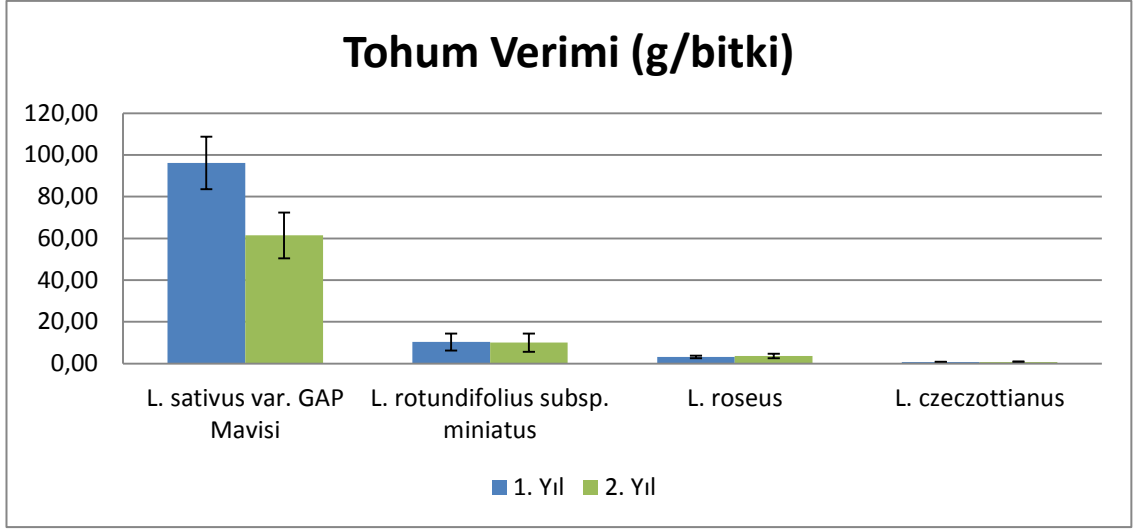
4.1.2.14 Bitki başına tohum verimi (g)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen bitki başına tohum verimi tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.14’de ve grafiği şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 incelendiğinde iki yılın birleşik bitki başına tohum verimi en düşük-yüksek değerleri 0.71-78.77 g (*L. czechottianus* – *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 0.68-96.13 g (*L. czechottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) ve 2 yıl 0.73-61.40 g (*L. czechottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.14 *Lathyrus* türlerine ait bitki başına tohum verimi tanımlayıcı istatistik değerleri (g)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	96.13±12.60 (64.40-143.80)	61.40±10.97 (51.20-73.00)	78.77
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	10.33±4.04 (8.00-15.00)	10.00±4.36 (7.00-15.00)	10.17
<i>L. roseus</i>	3.17±0.62 (2.62-3.85)	3.61±1.13 (2.42-4.67)	3.39
<i>L. czechottianus</i>	0.68±0.13 (0.55-0.81)	0.73±0.23 (0.56-1.00)	0.71



Şekil 4.14 *Lathyrus* türlerine ait bitki başına tohum verimi değerleri grafiği (g)

Bitki başına tohum verimi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran (2010) 52 mürdümük genotipinde ortalama bitki başına tohum verimini 9.33 g/bitki, Gündüz (2012) köy popülasyonu bazı mürümük çeşitlerinde tohum verimini 1.98-17.06 g/bitki arasında, Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitleri ve 'Gürbüz-2001' çeşidinde ortalama bitkide tohum verimini 9.32 g/bitki, Mahapatra vd. (2020) 20 mürdümük genotipinde ortalama tohum verimini 6.08 g/bitki, Ranjithkumar vd. (2020) 21 mürdümük genotipinde tohum verimini 13.36 g/bitki, Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde tohum verimini **0.34-33.00** g/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 0.71-78.77 g, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (0.34-33.0 g) yüksek çıkmıştır. Yüksek çıkmasına incelenen *Lathyrus* türlerinin farklı olması ve toprak ve iklim koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2.15 Tohum kabuğu rengi

İncelenen *Lathyrus* türlerinde bitkinin tohum kabuğu rengi; *L.sativus* var. GAP Mavisi (kahverengi üzeri siyah noktalı), *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* (kahverengi

üzeri siyah noktalı) ve *Lathyrus roseus* (kahverengi üzeri siyah noktalı) ve *Lathyrus czechottianus* türü ise (yeşil üzeri siyah noktalı) şeklindedir.

Başaran (2010) 52 *Lathyrus sativus* popülasyonunda yaptığı çalışmada, popülasyonlarda görülen tohum renklerini gri, kahverengi ve krem olduğunu, çoğunlukla tohum renklerini gri ve kahverengi olarak belirlediğini ve krem rengi tohumların sadece 3 popülasyonda gözlendiğini bildirmiştir. Araştırmacı çiçek rengi mavi olan popülasyonların gri ve kahverengi tohumlar ürettiğini tespit etmiştir. Duke (1981) *Lathyrus sativus*'un çiçek rengi ile tohum rengi arasında yakın bir ilişki olduğunu, beyaz çiçeklerden beyaz, sarımsı ve krem rengi tohumlar, mavi, pembe veya kırmızı çiçeklerden benekli, kahverengi, gri veya siyah renkte tohumlar meydana geldiğini ifade etmiştir.

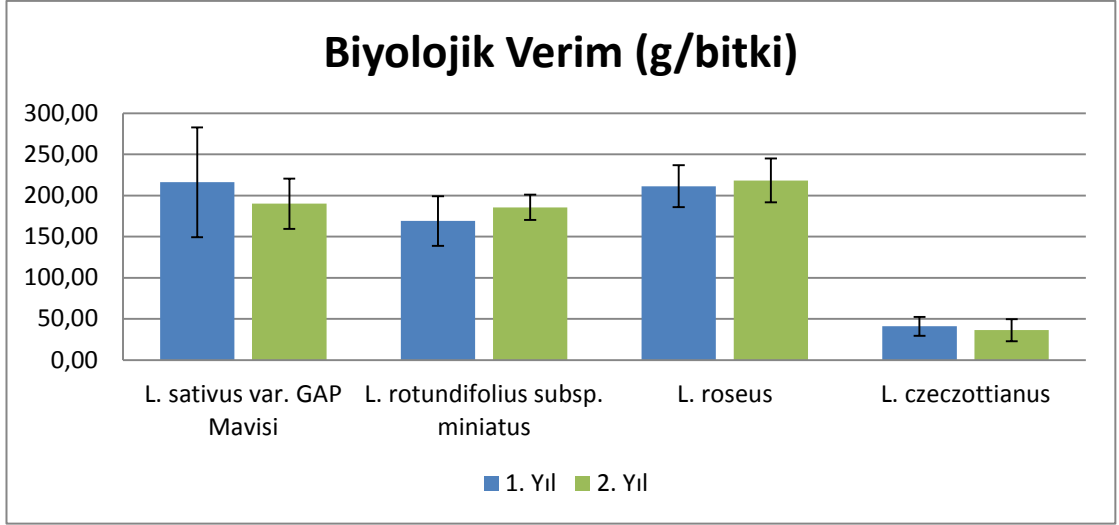
4.1.2.16 Bitki başına biyolojik verim (g)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen bitki başına biyolojik verim tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.15'de ve grafiği şekil 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde iki yılın en düşük-yüksek birleşik biyolojik verim değerleri 38.67-214.83 g (*L. czechottianus* - *L. roseus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 41.00-216.33 g (*L. czechottianus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) ve 2. yıl 36.33-218.33 g (*L. czechottianus* - *L. roseus*) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.15 *Lathyrus* türlerine ait bitki başına biyolojik verim tanımlayıcı istatistik değerleri (g)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	216.07± 66.69 (158.20-289.00)	190.07±30.53 (171.40-225.30)	203.07
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	169.00±30.27 (135.00-193.00)	185.67±15.53 (173.00-203.00)	177.34
<i>L. roseus</i>	211.33±25.28 (182.00-229.00)	218.33±26.54 (191.00-244.00)	214.83
<i>L. czechottianus</i>	41.00±11.36 (33.00-54.00)	36.33±13.50 (23.00-50.00)	38.67



Şekil 4.15 *Lathyrus* türlerine ait bitki başına biyolojik verim değerleri grafiği (g)

Başaran (2010) 52 mürdümük genotipinde bitki başına biyolojik verimi en düşük-yüksek 9.57-31.45 g arasında değiştiğini, Parihar vd. (2015) 368 mürdümük aksesyonunda ortalama biyolojik verimi 25.33 g bulduğu, Sönmez ve Türk (2022) 124 mürdümük genotipinde biyolojik verimi 3.06-82.40 g/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

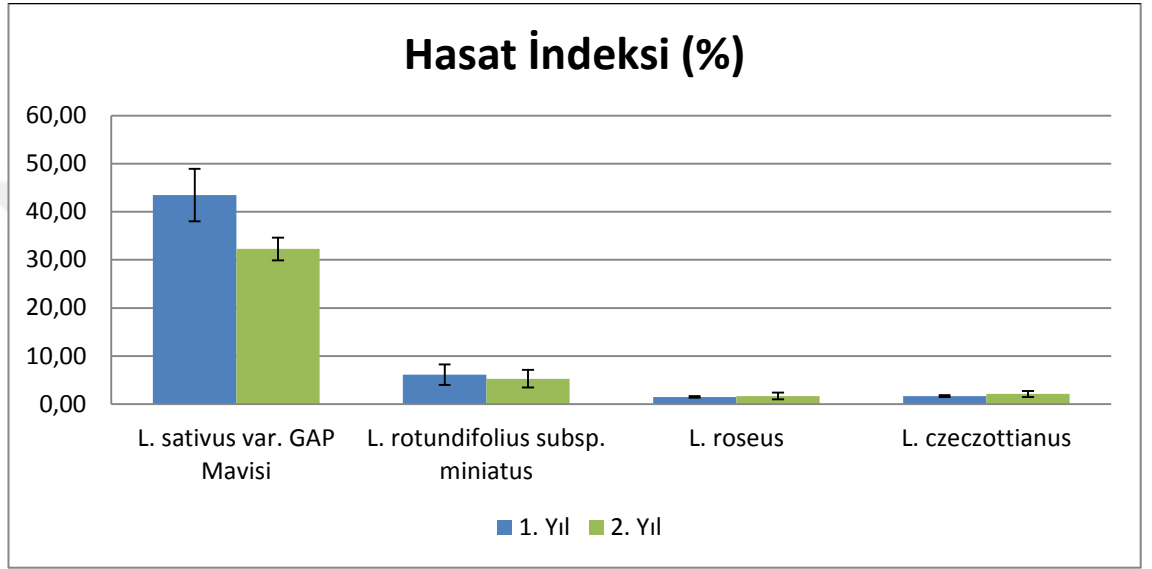
4.1.2.17 Hasat indeksi (%)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen hasat indeksi tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.16’da ve grafiği şekil 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16 *Lathyrus* türlerine ait hasat indeksi tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	43.46±5.47 (39.90-49.76)	32.28±2.36 (29.87-34.58)	37.87
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	6.15±2.12 (4.15-8.38)	5.29±1.83 (4.05-7.39)	5.72
<i>L. roseus</i>	1.50±0.16 (1.37-1.68)	1.69±0.69 (1.10-2.45)	1.60
<i>L. czeczottianus</i>	1.68±0.18 (1.50-1.86)	2.11±0.62 (1.56-2.78)	1.90

Çizelge 4.16 incelendiğinde iki yılın birleşik en düşük- yüksek hasat indeksi değerleri % 1.60-37.87 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl % 1.50-43.36 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2. yıl ise % 1.69-32.28 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.16 *Lathyrus* türlerine ait hasat indeksi değerleri grafiği (%)

Hasat indeksi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran vd. (2013) 51 mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) yerel çeşitleri ve 'Gülbüz-2001' çeşidinde ortalama hasat indeksini **%48.23**, Ahmadi vd. (2015) 14 mürdümük hattında ortalama hasat indeksini 27.80, Sayar ve Han (2015) farklı mürdümük hatlarında hasat indeksini % 32.0-42.8 arasında, Cengiz (2016) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama hasat indeksini %19.3-37.8 arasında, Öten vd. (2017b) 45 hat ve kontrol olarak Corea çeşidinde ortalama hasat indeksini **% 0.41**, Abate vd. (2018) 426 mürdümük aksesyonunda ortalama hasat indeksini 0.47, Aksu (2019) 26 mürdümük genotipinde hasat indeksini %21.60-82.15 arasında, Özyazıcı ve Açıkbaş (2019) 24 mürdümük genotipinde hasat indeksini % 18.3-36.4 arasında, Rafaat vd. (2021) en yüksek hasat indeksini 0.403 ve Küçükaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde hasat indeksini %35.73-46.57 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular %1.60-37.87, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (% 0.47-48.30) arasında olup, benzerlik göstermektedir.

4.1.3 Kalite özellikleri

Kalite özellikleri, *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidini yetiştiriciliği yapılan tarla koşullarından ve doğada bulunan *Lathyrus* türlerini ise doğal yetiştiği ortamdan toplanan kuru ot örneklerinde belirlenmiştir.

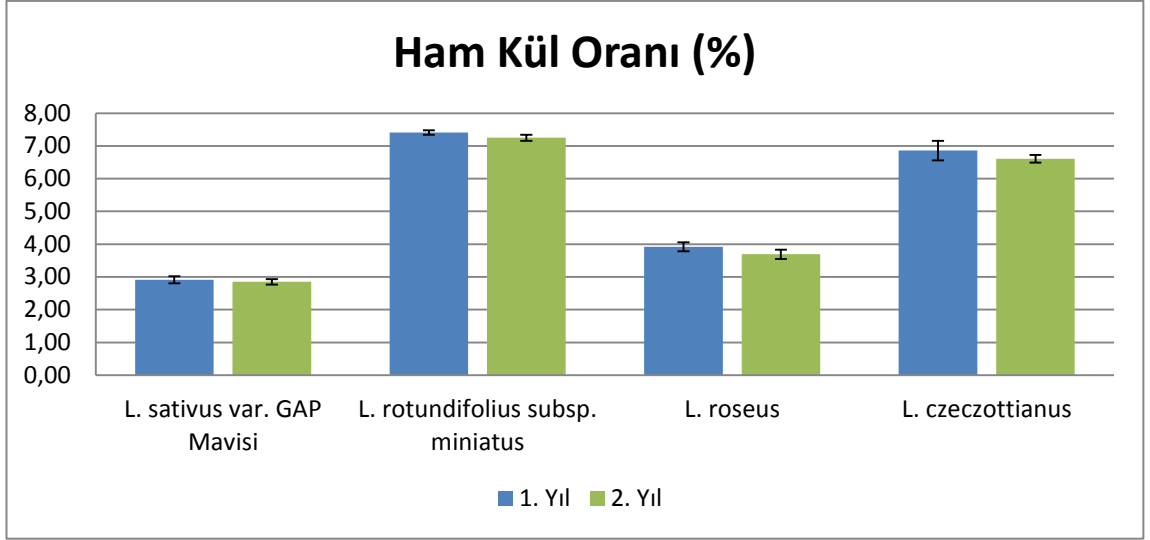
4.1.3.1 Ham kül oranı (%)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen ham kül oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.17’de ve grafiği şekil 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 *Lathyrus* türlerine ait ham kül oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	2.91±0.11 (2.80-3.02)	2.85±0.08 (2.77-2.93)	2.88
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	7.41±0.07 (7.34-7.48)	7.25±0.09 (7.16-7.34)	7.33
<i>L. roseus</i>	3.92±0.14 (3.78-4.06)	3.69±0.14 (3.55-3.83)	3.80
<i>L. czeczottianus</i>	6.86±0.30 (6.56-7.16)	6.61±0.12 (6.49-6.73)	6.73

Çizelge 4.17 incelendiğinde iki yılın birleşik ham kül oranı en düşük-yüksek değerleri % 2.88-7.33 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl % 2.91-7.41 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2. yıl ise % 2.85-7.25 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.17 *Lathyrus* türlerine ait ham kül oranı değerleri grafiği (%)

Ham kül oranı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran vd. (2006) OMÜ Kurupelit Yerleşkesi'nde farklı *Lathyrus* türlerinde ham kül oranlarını *Lathyrus annuus* L. (%8.79), *Lathyrus aphaca* L. var *affinis* (Guss) (%9.50), *Lathyrus hirsitus* L. (%8.13), *Lathyrus laxiflorus* (Desf) O Kuntze, ssp *laxiflorus* (%9.31), *Lathyrus nissolia* L (%9.01), *Lathyrus ochrus* L. De (%9.11) bulduğunu, Sammour vd. (2007) 66 mürdümük aksesyonunda ortalama ham kül oranını %5.147, Özdemir vd. (2022) 31 mürdümük genotipinde ham kül oranını %7.12-9.52 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

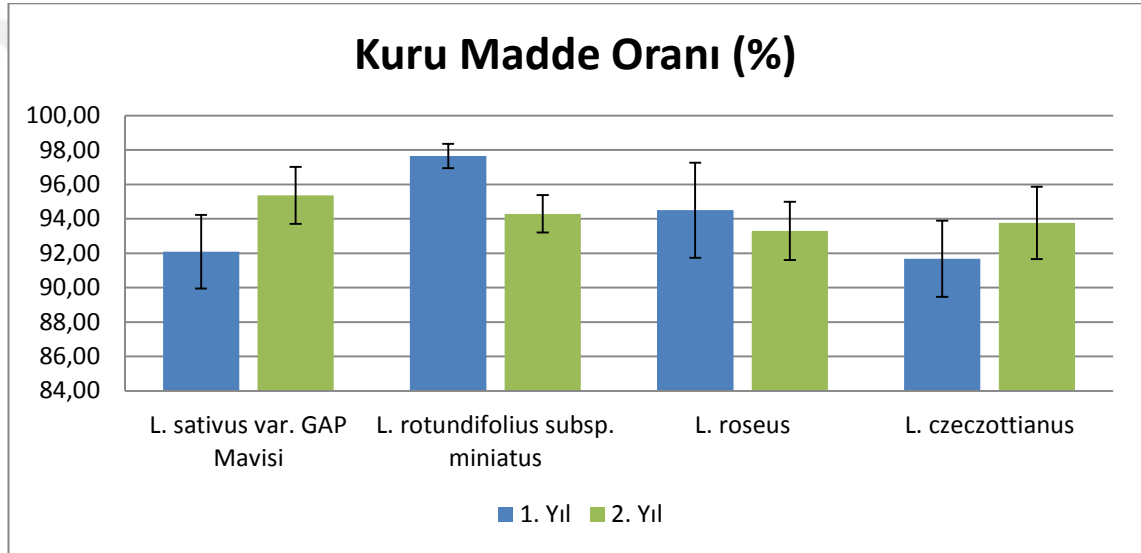
Yapılan çalışmadan elde edilen ham kül oranları (% 2.88-7.33), yukarıda bahsedilen araştırmacıların bulguları (%5.14-9.52) arasında farklılıklar bulunmaktadır. Farklılıklara, incelenen türlerin, iklim ve yetiştirme koşullarının farklılığı sebep olunabileceği düşünülmektedir.

4.1.3.2 Kuru madde oranı (%)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen kuru madde oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.18'de ve grafiği 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 *Lathyrus* türlerine ait kuru madde oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	92.08±2.14 (90.02-94.30)	95.36±1.66 (94.32-97.28)	93.72
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	97.65±0.71 (96.85-98.21)	94.29±1.08 (93.28-95.42)	95.97
<i>L. roseus</i>	94.50±2.76 (92.54-97.65)	93.30±1.69 (91.37-94.51)	93.90
<i>L. czeczottianus</i>	91.68±2.21 (89.15-93.22)	93.76±2.11 (91.46-95.60)	92.72



Şekil 4.18 *Lathyrus* türlerine ait kuru madde oranı değerleri grafiği (%)

Çizelge 4.18 incelendiğinde iki yılın birleşik kuru madde oranı en düşük-yüksek değerleri %92.72-95.97 (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl %91.68-97.65 (*L. czeczottianus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), 2. yıl ise %93.30-95.36 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.

Tuna vd. (2004) bazı baklagil ve buğdaygillerin besin değerini belirlediği çalışmada, mürdümük bitkisinde kuru madde oranını % 93.04, Kiraz (2011) bazı baklagillerle yaptığı çalışmada, mürdümük bitkisinde kuru madde oranını % 98.60 bulduğunu bildirmişlerdir.

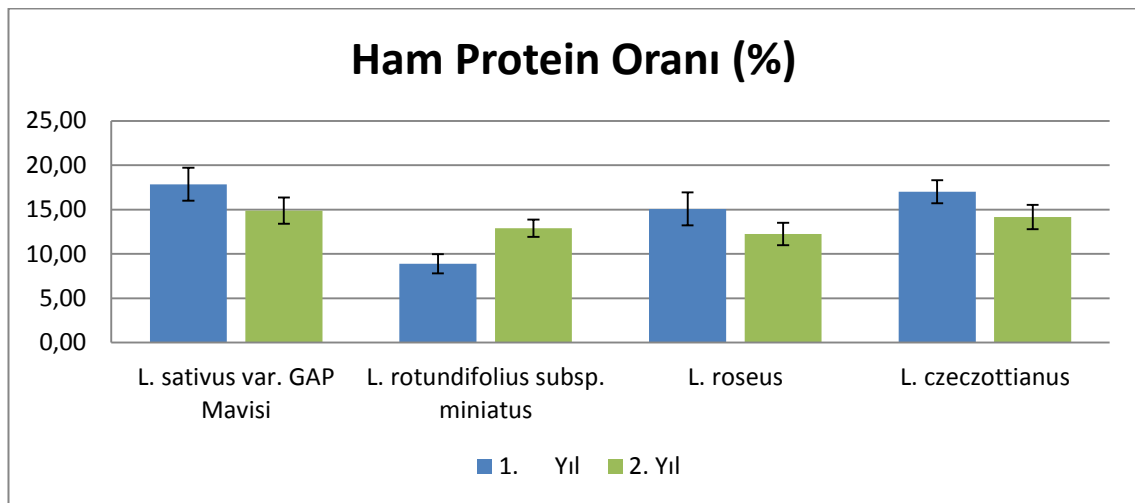
4.1.3.3 Ham protein oranı (%)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen ham protein oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.19’da ve grafiği şekil 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 incelendiğinde iki yılın birleşik ham protein oranı en düşük-yüksek değerleri %10.90-16.37 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* - *L. sativus* var. GAP Mavis) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl %8.90-17.02 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* - *L. czeczottianus*), 2 yıl ise %12.24-14.88 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavis) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.19 *Lathyrus* türlerine ait ortalama ham protein oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavis	17.86±1.85 (15.83-19.45)	14.88±1.47 (13.45-16.38)	16.37±2.10
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	8.90±1.08 (7.65-9.58)	12.90±0.96 (11.80-13.55)	10.90±2.82
<i>L. roseus</i>	15.08±1.86 (13.28-16.99)	12.24±1.26 (11.24-13.65)	13.66±2.01
<i>L. czeczottianus</i>	17.02±1.30 (16.27-18.52)	14.16±1.37 (13.29-15.74)	15.59±2.02



Şekil 4.19 *Lathyrus* türlerine ait ham protein oranı değerleri grafiği (%)

Ham protein oranı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Das vd. (2015) mürdümük bitkisinin kuru otunda ham protein oranını % 14.99, Başaran vd. (2016) 52 mürdümük genotipinde ortalama protein oranını % 28.24, Tufan (2019) farklı mürdümük hat ve çeşitlerinde ortalama ham protein oranını %25.68, Atış ve Açıkalın (2020) *Lathyrus sativus* yeminde ham protein oranını % 20.2-22.6 arasında, Deniz vd. (2020) bazı mürdümük çeşitlerinde ortalama ham protein oranını % 16.69, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) protein oranını %18.96, Küçükkaya ve Çopur-Doğrusöz (2022) 9 mürdümük genotipinde ham protein oranını %27.71-**28.88** arasında, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda ham protein oranı % **4.71**-7.36 arasında, Türk ve Sönmez (2022) farklı mürdümük genotiplerinde yaptığı çalışmada ham protein oranlarını % 13.52-24.64 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular (%10.90-16.37), yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (% 4.71-28.88) arasında olup, uyum içerisindedir.

4.1.3.4 Asit Deterjan Fiber (ADF) (%)

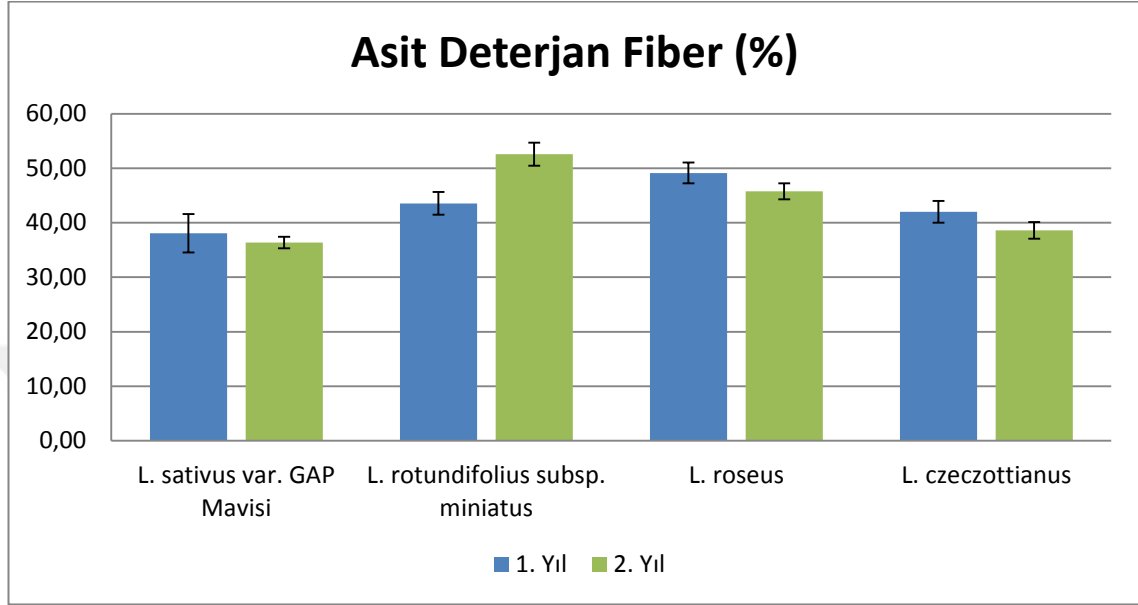
Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen ADF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.20’de ve grafiği şekil 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20 *Lathyrus* türlerine ait ADF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	38.05±3.52 (34.28-41.25)	36.37±1.06 (35.21-37.28)	37.21
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	43.56±2.09 (41.28-45.40)	52.60±2.12 (50.24-54.34)	48.08
<i>L. roseus</i>	49.12±1.91 (47.87-51.32)	45.76±1.46 (44.28-47.19)	47.44
<i>L. czechottianus</i>	42.01±1.99 (40.32-44.21)	38.59±1.51 (37.49-40.31)	40.30

Çizelge 4.20 incelendiğinde iki yılın birleşik ADF oranı en düşük-yüksek değerleri %37.21-48.08 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*)

şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl %38.05-49.12 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. roseus*), 2. yıl ise %36.37-52.60 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.20 *Lathyrus* türlerine ait ADF değerleri grafiği (%)

ADF oranı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Başaran vd. (2011) 56 mürdümük aksesyonunda ADF oranını %28.80-34.40 arasında, Kiraz (2011) mürdümük bitkisinde ADF oranını %34.76, Başbağ vd. (2012) farklı mürdümük taksonlarında ortalama ADF oranını % 28.19, Ateş vd. (2013) *Lathyrus sativus* kuru otunda ADF oranını % 18, Sabancı (2016) 5 mürdümük genotipinde ADF oranını %20.24-28.42 arasında, Atış ve Açıkalın (2020) *Lathyrus sativus* yeminde ADF oranını % 24.1–26.6 arasında, Deniz vd. (2020) bazı mürdümük çeşitlerinde ortalama ADF oranını % 32.57, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) ADF oranını %28.00, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda ADF oranını % 39.73-47.42 arasında, Türk ve Sönmez (2022) farklı mürdümük genotiplerinde yaptığı çalışmada ADF oranlarını % 7.19-10.22 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

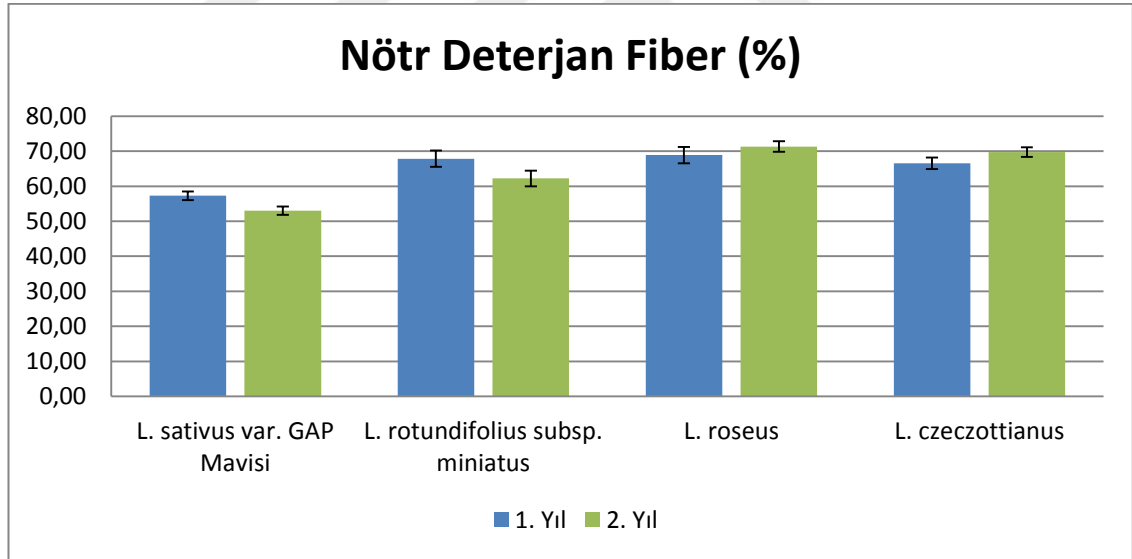
Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular %37.21-48.08, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (% 7.19-47.42) arasında olup, benzerlik göstermektedir.

4.1.3.5 Nötr Deterjan Fiber (NDF) (%)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerinden elde edilen NDF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.21’de ve grafiği şekil 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21 *Lathyrus* türlerine ait NDF oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	57.28±1.23 (56.35-58.68)	52.98±1.18 (51.65-53.90)	55.13
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	67.83±2.33 (65.33-69.95)	62.21±2.22 (59.67-63.77)	65.02
<i>L. roseus</i>	68.87±2.31 (66.29-70.75)	71.31±1.51 (69.57-72.25)	70.09
<i>L. czechottianus</i>	66.57±1.65 (65.39-68.45)	69.73±1.37 (68.56-71.24)	68.15



Şekil 4.21 *Lathyrus* türlerine ait NDF değerleri grafiği (%)

Çizelge 4.21 incelendiğinde iki yılın birleşik NDF oranı en düşük-yüksek değerleri %55.13-70.09 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. roseus*) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl %57.28-68.87 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. roseus*), 2. yıl ise %52.98-71.31 (*L. sativus* var. GAP Mavisi - *L. roseus*) olarak belirlenmiştir.

NDF değeri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında: Das vd. (2015) mürdümük bitkisinin kuru otunda NDF oranını % 58.08, Sabancı (2016) 5 mürdümük genotipinde NDF oranını % 24.17-34.69 arasında, Atış ve Açıklın (2020) *Lathyrus sativus* yeminde NDF oranını % 37.5–40.9 arasında, Deniz vd. (2020) bazı mürdümük çeşitlerinde NDF oranını ortalama % 39.09, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) NDF oranını % 35.66, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda NDF oranını % 50.53-**62.66** arasında, Türk ve Sönmez (2022) farklı mürdümük genotiplerinde yaptığı çalışmada NDF oranını % **11.52**-24.23 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular (%55.13-70.09), yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (%11.52-62.66) arasında olup, benzerlik göstermektedir.

4.1.3.6 Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)

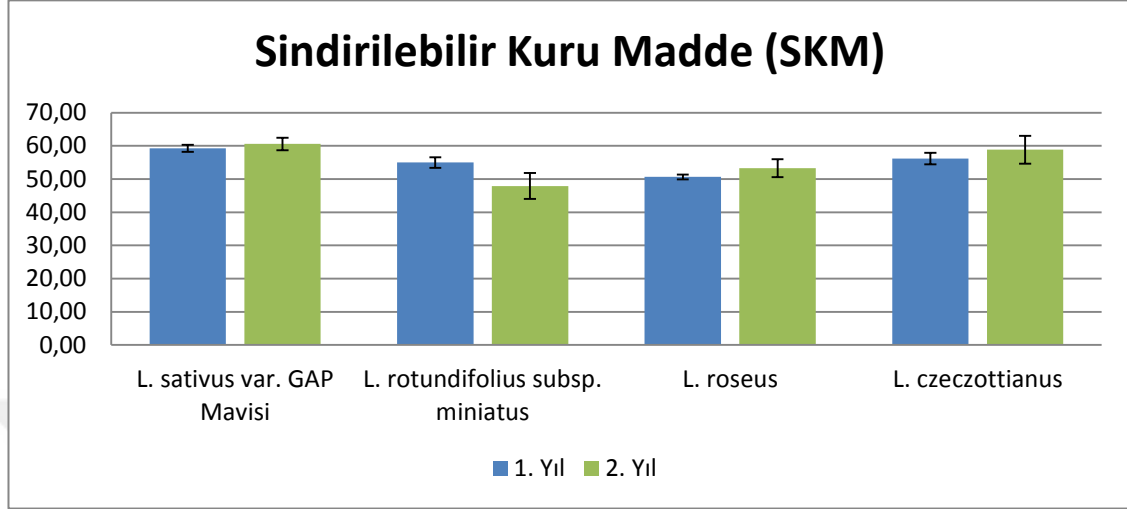
Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerine ait SKM oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.22’de ve grafiği şekil 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22 *Lathyrus* türlerine ait SKM oranı tanımlayıcı istatistik değerleri (%)

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	59.26±1.04 (58.24-60.32)	60.57±1.88 (58.42-61.93)	59.91
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	54.97±1.62 (53.25-56.47)	47.92±3.91 (43.92-51.74)	51.45
<i>L. roseus</i>	50.64±0.75 (49.80-51.24)	53.25±2.69 (51.14-56.28)	51.94
<i>L. czechottianus</i>	56.17±1.73 (54.19-57.34)	58.84±4.21 (54.28-62.59)	57.51

Çizelge 4.22 incelendiğinde iki yılın birleşik SKM oranı en düşük-yüksek değerleri %51.45-59.91 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl %50.64-59.26

(*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2. yıl ise %47.92-60.57 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* – *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.22 *Lathyrus* türlerine ait SKM oranı değerleri grafiği

SKM ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Başaran vd. (2011) 56 mürdümük aksesyonunun SKM oranını %62.1-66.5 arasında, Başbağ vd. (2012) farklı mürdümük taksonlarında ortalama SKM oranını %67.0, Kiraz (2011) mürdümük bitkisinde SKM oranını %61.05 bulduğu, Özdemir (2016) 31 mürdümük genotipinde SKM oranı %63.80-68.68 arasında değiştiği, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) SKM oranını %67.09, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda SKM oranını %51.96-57.95 arasında, Türk ve Sönmez (2022) 120 adet mürdümük genotipi ve 4 adet çeşit (Corea, İptaş, Gürbüz ve Karadağ) bitki materyalinde sindirilebilir kuru madde değerini %80.94-83.30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular %51.45-59.91, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (%51.96-83.80) ile uyum içerisindedir.

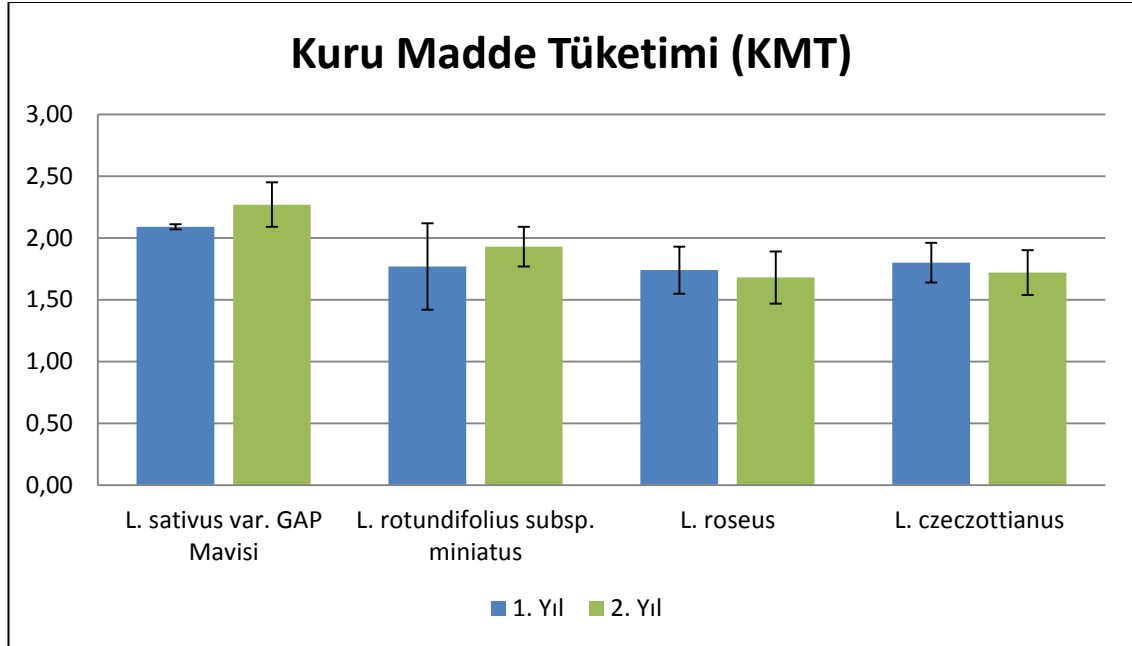
4.1.3.7 Kuru Madde Tüketimi (KMT)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerine ait KMT oranı tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.23’de ve grafiği şekil 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23 *Lathyrus* türlerine ait ortalama KMT oranı tanımlayıcı istatistik değerleri

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	2.09±0.02 (2.07-2.11)	2.27±0.18 (2.13-2.47)	2.18
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	1.77±0.35 (1.37-2.02)	1.93±0.16 (1.80-2.11)	1.85
<i>L. roseus</i>	1.74±0.19 (1.53-1.87)	1.68±0.21 (1.49-1.91)	1.71
<i>L. czeczottianus</i>	1.80±0.16 (1.63-1.94)	1.72±0.18 (1.55-1.91)	1.76

Çizelge 4.23 incelendiğinde iki yılın birleşik KMT oranı en düşük-yüksek değerleri 1.71-2.18 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 1.74-2.09 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2. yıl ise 1.68-2.27 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.23 *Lathyrus* türlerine ait KMT değerleri grafiği

Başaran (2011) 56 mürdümük aksesyonunda KMT oranını %2.7-3.6 arasında, Kiraz (2011) mürdümük bitkisinde KMT oranını %2.93 bulduğu, Başbağ vd. (2012) farklı mürdümük taksonlarında ortalama KMT oranını %3.12, Özdemir (2016) 31 mürdümük genotipinde KMT oranını %2.85-3.56 arasında değiştiği, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) KMT oranını %3.38, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda KMT oranını %1.92-2.38 arasında, Türk ve Sönmez (2022) farklı mürdümük genotiplerinde yaptığı çalışmada, kuru madde tüketimini %4.95-10.42 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular %1.71-2.18, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularından (%1.92-10.42) düşük çıkmıştır. Düşük çıkmasına çalışma yapılan türlerin ve vejetasyon koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

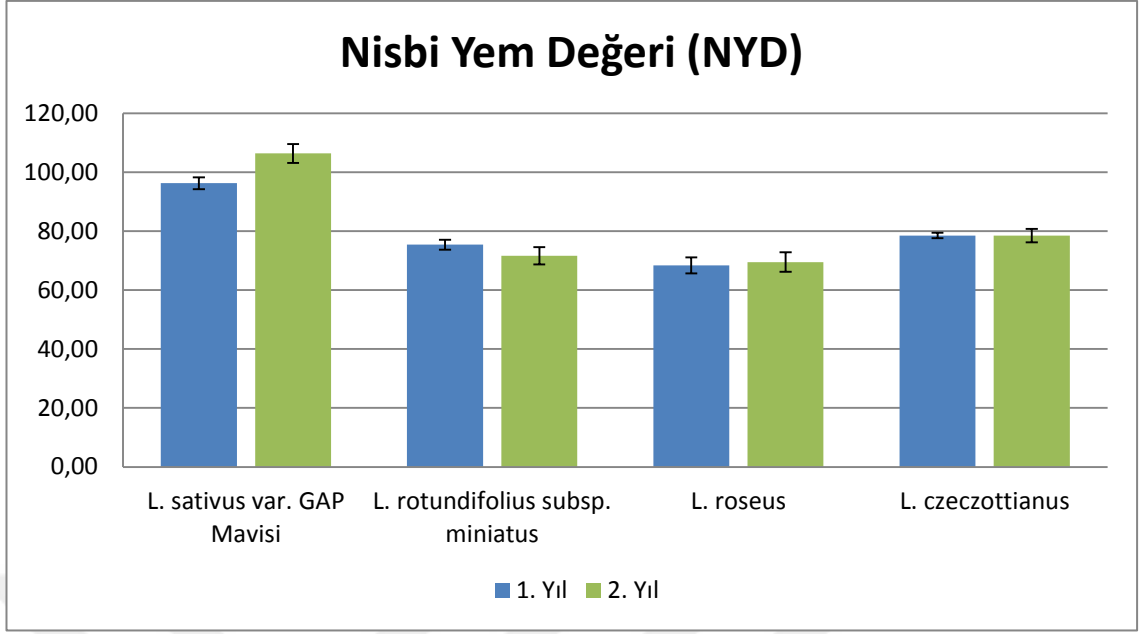
4.1.3.8 Nisbi Yem Değeri (NYD)

Araştırmada incelenen *Lathyrus* türlerine ait NYD oranı değerlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri çizelge 4.24’de ve grafiği şekil 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24 *Lathyrus* türlerine ait NYD oranı tanımlayıcı istatistik değerleri

Tür	1. Yıl	2. Yıl	Birleşik
<i>L. sativus</i> var. GAP Mavisi	96.24±2.03 (94.55-98.49)	106.35±3.17 (104.20-110.59)	101.09
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	75.38±1.68 (74.22-77.31)	71.66±2.95 (68.26-73.56)	73.52
<i>L. roseus</i>	68.39±2.70 (65.37-70.55)	69.47±3.31 (66.99-73.22)	68.93
<i>L. czechottianus</i>	78.50±0.90 (77.65-79.40)	78.49±2.31 (75.83-80.01)	78.49

Çizelge 4.24 incelendiğinde iki yılın NYD oranı en düşük-yüksek değerleri 68.93-101.09 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. Yıllar içinde en düşük-yüksek değerlere baktığımızda; 1. yıl 68.39-96.24 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi), 2. yıl ise 69.47-106.35 (*L. roseus* - *L. sativus* var. GAP Mavisi) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.24 *Lathyrus* türlerine ait NYD değerleri grafiği

Başaran vd. (2011) 56 mürdümük aksesyonunu kuru otunda NYD 129-185 arasında, Kiraz (2011) mürdümük bitkisinde NYD 138.81, Başbağ vd. (2012) farklı mürdümük taksonlarında ortalama NYD 162.3, Atış ve Açıkalın (2020) *Lathyrus sativus* yeminde Nisbi yem değerini 155.5–174.3 arasında, Özdemir (2016) 31 mürdümük genotipinde NYD 146.90-**189.73** arasında değiştiği, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt kuru koşullarda mürdümük bitkisinde (GAP Mavisi) NYD 175.89, Özdemir vd. (2022) mürdümük genotiplerinin kes otunda NYD **77.46**-106.47 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular 68.93-101.09, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulguları (77.46-189.73) arasında olup, uyum göstermektedir.

4.2 Laboratuvar Çalışması

Doğal ortamlarından toplandıktan sonra çimlenme güçlülüğü bulunan doğal *Lathyrus* türlerinin olgun tohumlarına Tetrazolium canlılık ve giberelik asit çimlendirme testleri ve olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışmaları yapılmıştır.

4.2.1 Tetrazolium (TTZ) canlılık testi

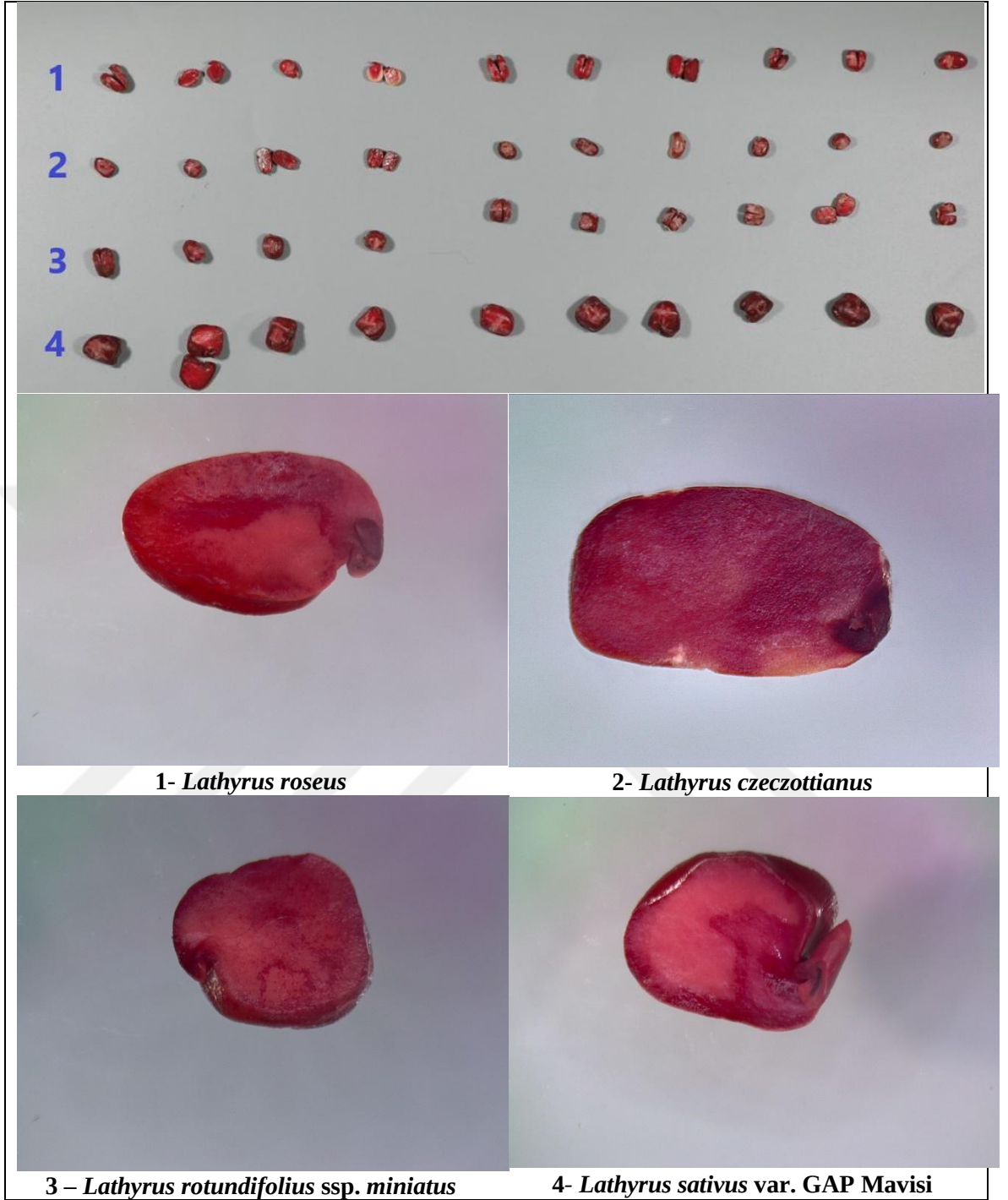
Lathyrus türlerine ait Tetrazolium (TTZ) uygulama sonrası canlılık oranları çizelge 4.25’de, Tetrazolium uygulama sonrası tohumların fotoğrafları şekil 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25 TTZ uygulama sonrası *Lathyrus* türlerinin canlılık oranları (%)

Türler	Canlılık oranı (%)
<i>Lathyrus sativus</i> var. GAP Mavisi	90.00
<i>Lathyrus rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	80.00
<i>Lathyrus roseus</i>	90.00
<i>Lathyrus czechottianus</i>	100.00

Çizelge 4.25 incelendiğinde, *Lathyrus* türlerinin canlılık oranları % 80-100 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* – *L. czechottianus*) arasında değişmektedir. Canlılık oranları sıralaması *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (%80), *L. sativus* var. GAP Mavisi ve *L. roseus* (%90) ve *L. czechottianus* (%100) şeklindedir.

Tohum canlılığı testi, genellikle tetrazolium (TTZ) canlılık testi kullanılarak yapılmaktadır. Bu testte, solunum dokuları, dehidrojenaz enzimlerinin etkisi altında katalize edilen reaksiyonların transferiyle bir formazan kompleksi oluşumu nedeniyle boyanmaktadır. Bu test genellikle tohumun yaşayabilirliğini belirlemede en doğru yöntem olarak kabul edilir. TTZ testi, canlı dokular ve ölü dokular arasında biyokimyasal olarak ayırım yapar ve bu tür dokuların hidratlı durumdayken nispi solunum hızına dayanır. Tohum canlılığı, embriyonun doku boyama modeline ve doku renklenme yoğunluğuna göre yorumlanır (Copeland ve McDonald 1995). Tetrazolium (TTZ) ile canlılık testinde her zaman tohumların canlılığı ile çimlenme arasında bir ilişki geliştirebilmek için yapılan çimlendirme testleri, ekimden önce tohumların canlılığının ve kalitesinin test edilmesi için önemlidir (ISTA 1985). Çimlenme testi yoluyla canlılığın tahmini birkaç gün alırken, TTZ testi tohum kalitesini saatler içinde belirleyen hızlı bir testtir (ISTA 1996).



Şekil 4.25 TTZ uygulama sonrası *Lathyrus* türlerinin canlılık fotoğrafları

TTZ testi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Guzman vd. (2011) *Jatropha cursas* L. türünün tohum canlılığını belirlemek için 6 tane *Jatropha cursas* L. tohum çeşidinin hasar görmemiş tohumlarının farklı kısımlarında (kotiledon+embriyo, embriyo çevresi ve sadece embriyo) 2,3,5-trifenil tetrazolium klorürün (TTZ) %0,5'lik sulu çözeltisine

daldırılarak yapılan çalışmada, en yüksek canlılığı (%41) sadece embriyo eksplantından elde ettiğini, Dilaver vd. (2017) *Astragalus vulnerariae* DC. türünün tohumlarına yüzeysel bir kesim vererek embriyonik eksenin zıt ucundan açılmış ve %1 tetrazolium solüsyonuna daldırılıp, oda sıcaklığında 24 saat süre ile karanlıkta bekletildiği çalışmada %89.90 tohum canlılığı tespit ettiğini, Jiménez-Vázquez vd. (2021) doğadan toplanan *Asteracea* familyasına ait 4 türün tohum canlılığını %1 tetrazolium (TTZ, 2,3,5-trifeniltetrazolyum klorür) kullanılarak yaptığı çalışmada, en yüksek canlılığı (%59.54) *Aldana dentata* türünde belirlediğini, Furtana vd. (2022) doğadan toplanan *Astragalus oksutdagensis* türünün tohumlarından testaları çıkarılan tohumlar 30-35 °C'de 24 saat boyunca %1'lik 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) solüsyonu sonrası boyanma derecelerine göre tohumların canlılık oranının %95.0 olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular (%80-100), yukarıda bahsedilen araştırmacıların bulgularından (%41-95) yüksek çıkmıştır. Yüksek çıkmasına incelenen bitkilerin familyalarının, cinslerinin ve türlerinin farklılığı sebep olabilir.

4.2.2 Gibereallik asit (GA3) ile çimlendirme çalışması

Lathyrus türlerine farklı dozlarda Gibereallik asit (GA3) uygulama sonrası farklı günlerdeki çimlenme oranları çizelge 4.26'de verilmiştir.

Lathyrus türleri bakımından 28 gün sonra en düşük-yüksek çimlenme oranları; *Lathyrus sativus* (GAP Mavisi) %48-100 (4000 ppm – Kontrol/1000/2000 ppm GA3), *Lathyrus rotundifolius* subsp *miniatus* % 0-40 (1000 - 2000 ppm GA3), *Lathyrus roseus* % 0-36 (1000/2000/4000 ppm GA3 - Kontrol) ve *Lathyrus czeczottianus* % 0-64 (4000 ppm GA3 - Kontrol) şeklindedir. Farklı *Lathyrus* türlerinin çimlenme fotoğrafları şekil 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26 Farklı dozlarda Giberellik asit uygulama sonrası *Lathyrus* türlerinin çimlenme oranları (%)

Tür	GA ₃ (ppm)	7. gün	10. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<i>Lathyrus sativus</i> var. GAP Mavisi	0 (Kontrol)	100	100	100	100	100
	1000	100	100	100	100	100
	2000	100	100	100	100	100
	4000	32	40	48	48	48
<i>Lathyrus rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	0 (Kontrol)	0	12	12	12	12
	1000	0	0	0	0	0
	2000	0	12	24	40	40
	4000	0	8	8	8	8
<i>Lathyrus roseus</i>	0 (Kontrol)	0	8	16	32	36
	1000	0	0	0	0	0
	2000	0	0	0	0	0
	4000	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus czeczottianus</i>	0 (Kontrol)	48	64	64	64	64
	1000	28	44	44	52	52
	2000	0	0	8	8	8
	4000	0	0	0	0	0

Tohumları çimlendirme amacıyla yapılan diğer çalışmada; soğuk ortam (+4 °C, 30 gün) ve soğuk ortam sonrası Giberellik asit (500 ppm GA₃) uygulamasından elde edilen çimlenme oranları çizelge 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.26 Giberelik asit uygulama sonrası 7. günde çimlenen *Lathyrus* türleri

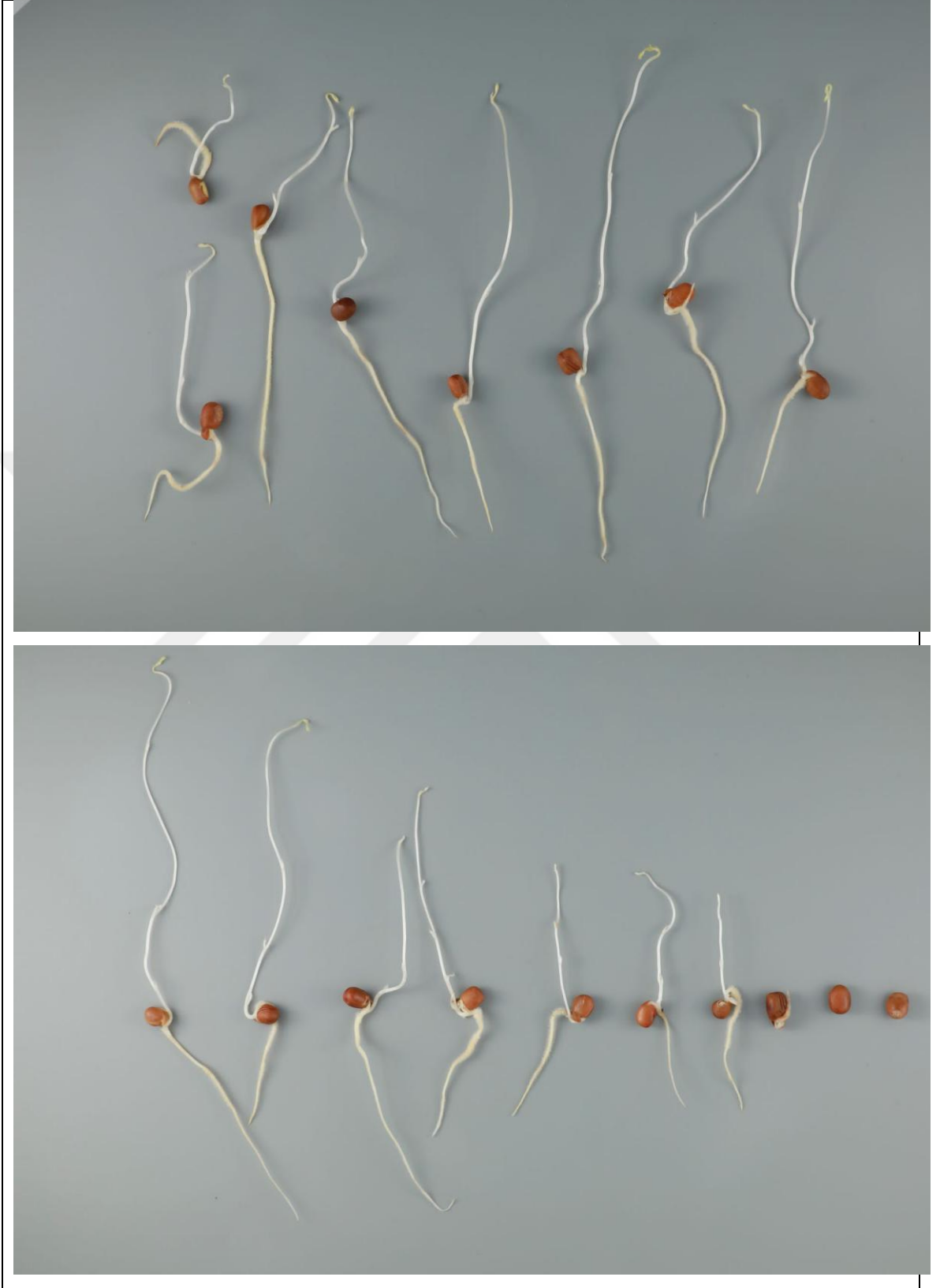
Çizelge 4.27 Soğuk ortam (+4 °C, 30 gün) ve soğuk ortam sonrası Giberelik asit (500 ppm GA3) uygulanmasından sonra doğadan toplanan *Lathyrus* türlerin tohumlarının çimlenme oranları (%)

Türler	Soğuk ortam (+4 °C)	Giberelik asit (500 ppm)	Toplam
<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	80	18	98
<i>L. roseus</i>	56	44	100
<i>L. czeczottianus</i>	72	28	100

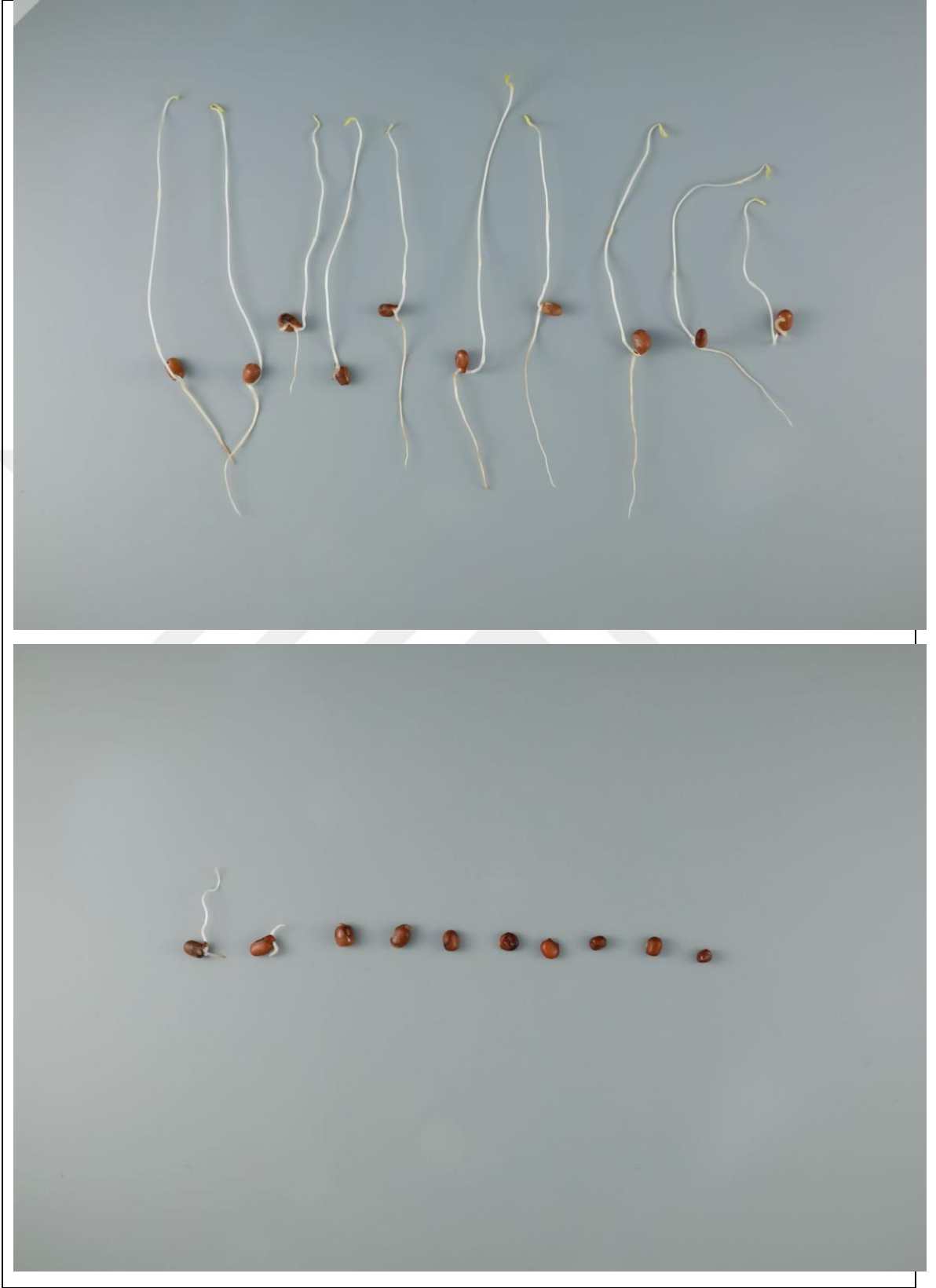
Çizelge 4.27 incelendiğinde, soğuk ortamda (+4 °C) bekletilen *Lathyrus* tohumlarının çimlenme oranları %56-80 (*L. roseus* – *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), soğuk ortam sonrası çimlenmeyen tohumlara giberelik asit (500 ppm GA3) uygulaması sonrasında ise çimlenme oranları %18-44 (*L. roundifolius* subsp. *miniatus* – *L. roseus*) şeklindedir. Soğuk ortam (+4 °C) ve giberelik asit (500 ppm) sonrası *Lathyrus* türlerinin toplam çimlenme oranları *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* (%98), *L. roseus* (%100) ve *L. czeczottianus* (%100) şeklindedir. Çimlenen *Lathyrus* tohumlarının fotoğrafları şekil 4.27-30'da verilmiştir.



Şekil 4.27 *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları



Şekil 4.28 *L. roseus* türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları



Şekil 4.29 *L. czeczottianus* türünün soğuk ortam (üst) ve giberelik asit uygulaması (alt) sonrası çimlenme fotoğrafları



Şekil 4.30 Çimlenen *Lathyrus* türlerinin araziye şaşırtılması sonrası fotoğraflar

Çimlenmede kullanılan gibberelik asit ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda; Balouchi vd. (2006) farklı *Medicago* türlerinde tohum çimlenmesi ve dormansisi ile ilgili yaptığı çalışmada, en yüksek çimlenme oranını % 55 ile 750 ppm gibberelik asit uygulamasından elde ettiğini, Nimir vd. (2020) sorgum çeşitlerinde yaptığı çalışmada en yüksek çimlenme yüzdesini (%92.20) 100 mg/l GA3'te elde ettiğini, Ertem ve Adak (2022) *Verbascum linearilobum* türüne ait tohumlar kullanılarak çimlenme fizyolojisini belirlemek için iklim odasında 25 °C sıcaklıkta, iki farklı ışık koşulu (aydınlık-karanlık ve karanlık) ile bitki büyüme düzenleyicilerden gibberellik asit (GA3) ve potasyum nitrat (KNO3) çözeltileriyle yapılan çalışmada, en yüksek çimlenme (% 85) ve fide canlı yüzdesini (% 75) aydınlık-karanlık ortamın 100 ppm GA3 derişiminden elde ettiğini, Erol ve Arslanoğlu (2022) farklı dozlarda (0, 50, 100 ve 200 ppm) gibberellik asit (GA3) uygulamasında 3 soya çeşidinin (Arisoy, Crawford ve Samsay) tohum çimlenme özelliklerine etkisi araştırılan çalışmada, çimlenme yüzdelerinin % 82-93 arasında değiştiğini ve en yüksek değeri 100 ppm GA3 seviyesinden elde ettiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular (%0-100), yukarıda bahsedilen araştırmacıların bulguları (%82-93) arasında farklılıklar bulunmaktadır. Farklılıkların ortaya çıkmasına familyaların ve cinslerin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.3 Olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışması

Lathyrus türlerinin olgunlaşmamış kotiledonlarda yapılan doku kültürü çalışmaları sonrası elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları çizelge 4.28'de, tanımlayıcı istatistik değerleri ve LSD testi sonuçları çizelge 4.29'da verilmiştir. Sürgün oluşturan eksplant oranının yüzde değerleri, aç değelerine dönüştürülmüştür. *Lathyrus roseus* türünde de doku kültürü çalışması yapılmış, fakat *Lathyrus roseus* türünün olgunlaşmamış kotiledonlarda hiçbir gelişme olmadığı için sonuç alınamamıştır.

Doku kültür çalışmasında sterilizasyon sonrası canlılık oranları *L. rotundifolius subsp. miniatus* türünde % 60 ve *L. czechottianus* türünde % 80 olarak belirlenmiştir. *Lathyrus*

türleri (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* ve *L. czechottianus*) besi ortamına konulduktan 8 hafta sonra sürgün oluşumu gözlenmeye başlanmıştır.

Çizelge 4.28 Farklı besi ortamlarının bazı *Lathyrus* türlerinde doku kültürü çalışmalarından elde edilen varyans analizi sonuçları

	<i>L. czechottianus</i>				<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>			
	Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı		Eksplant Başına Sürgün Sayısı		Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı		Eksplant Başına Sürgün Sayısı	
	S. D.	F	S. D.	F	S. D.	F	S. D.	F
Besi Ortamı	19	12.89**	19	5.51**	19	4.16**	19	2.88**
Hata	40	-	40	-	40	-	40	-
Genel	59	-	59	-	59	-	59	-

S.D:Serbestlik Derecesi, **:P<0.01

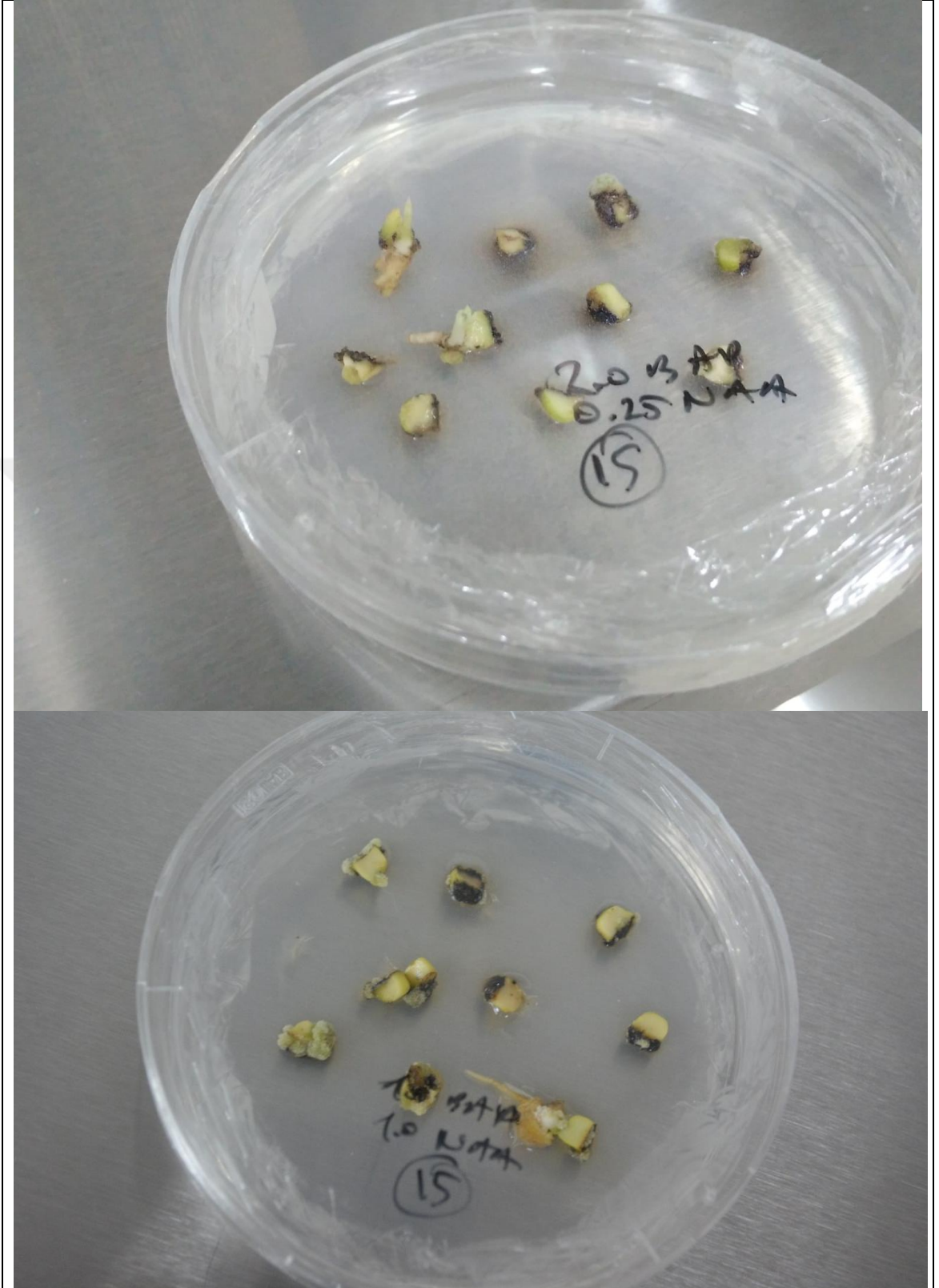
Çizelge 4.29 Farklı besi ortamlarının bazı *Lathyrus* türlerinde adventif sürgün rejenerasyonu üzerine etkileri

Tür	<i>L. czechottianus</i>		<i>L. rotundifolius</i> subsp. <i>miniatus</i>	
	Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%)	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%)	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (adet)
	**	**	**	**
Murashige Skoog (MS)	0.00 d	0.00 c	10.00 a	0.23 ab
MS + 0.25 Kin + 0.10 IAA	10.00 c	0.20 bc	0.00 b	0.00 b
MS + 0.25 Kin + 0.30 IAA	0.00 d	0.00 c	10.00 a	0.26 a
MS + 0.25 Kin + 0.50 IAA	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 0.50 Kin + 0.10 IAA	26.67 ab	0.26 ab	0.00 b	0.00 b
MS + 0.50 Kin + 0.30 IAA	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 0.50 Kin + 0.50 IAA	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 1.00 BAP + 0.25 NAA	26.67 ab	0.26 ab	0.00 b	0.00 b
MS + 1.00 BAP + 0.50 NAA	30.00 ab	0.40 ab	0.00 b	0.00 b
MS + 1.00 BAP + 1.00 NAA	0.00 d	0.00 c	10.00 a	0.26 a
MS + 2.00 BAP + 0.25 NAA	20.00 bc	0.33 ab	20.00 a	0.43 a
MS + 2.00 BAP + 0.50 NAA	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 2.00 BAP + 1.00 NAA	0.00 d	0.00 c	10.00 a	0.23 ab
MS + 4.00 BAP + 0.25 NAA	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 4.00 BAP + 0.50 NAA	0.00 d	0.00 c	10.00 a	0.26 a
MS + 4.00 BAP + 1.00 NAA	10.00 c	0.33 ab	0.00 b	0.00 b
MS + 0.20 TDZ + 2.00 2,4-D	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 0.20 TDZ + 4.00 2,4-D	40.00 a	0.46 a	0.00 b	0.00 b
MS + 0.40 TDZ + 2.00 2,4-D	0.00 d	0.00 c	0.00 b	0.00 b
MS + 0.40 TDZ + 4.00 2,4-D	10.00 c	0.23 b	0.00 b	0.00 b
Ortalama	8.67±12.81	0.12±0.16	3.5±5.87	0.08±0.13

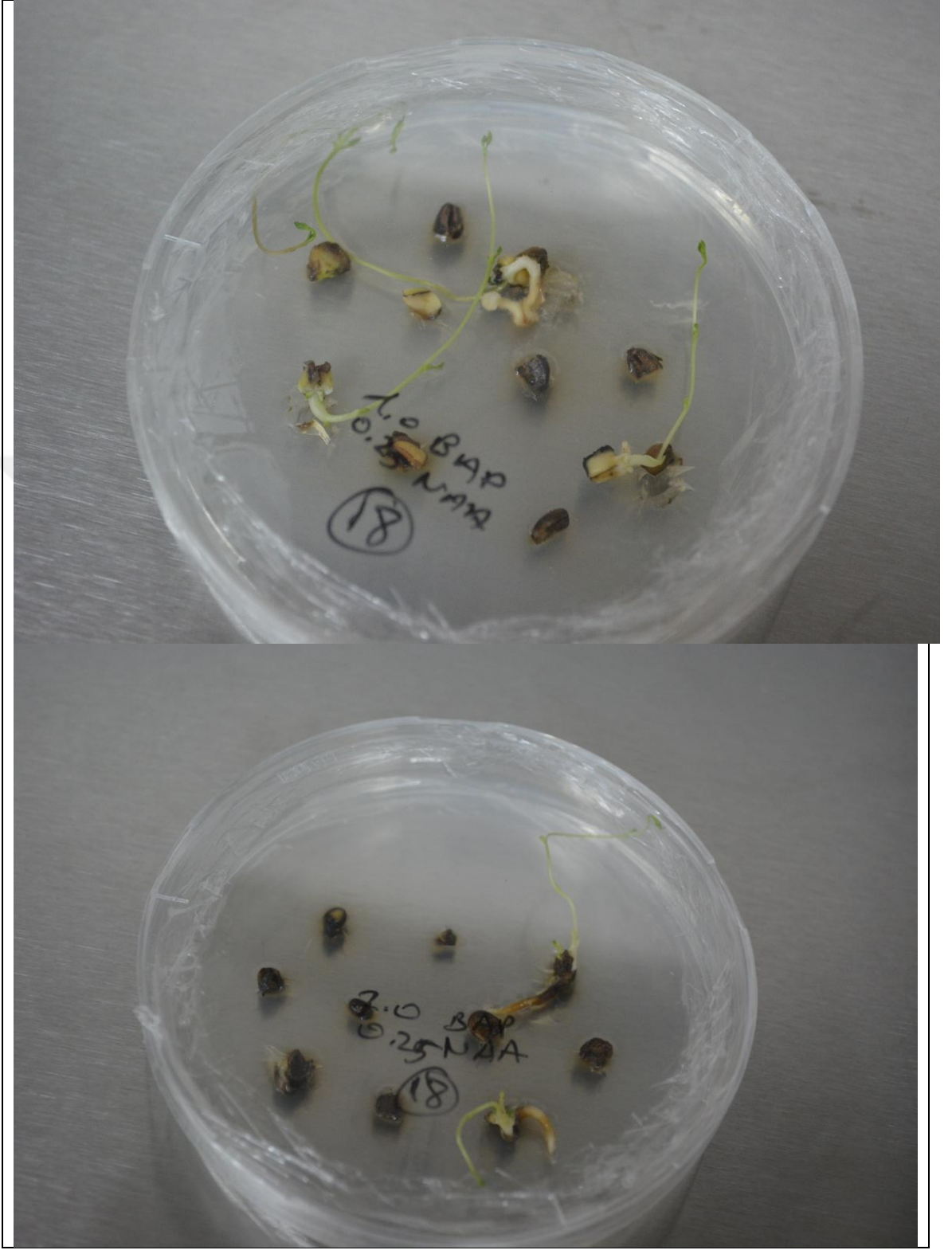
** :P<0.01

Çizelge 4.29 incelendiğinde *Lathyrus* türlerinin olgunlaşmamış kotiledonlarının eksplant olarak kullanıldığı çalışmada; ortalama sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına sürgün sayısı sırasıyla %8.67, 0.12 (*L. czechottianus*) ve %3.5, 0.08 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. En yüksek sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına sürgün sayısı ise sırasıyla *L. czechottianus* türünde % 40, 0.46 (0.20 TDZ + 4.00 2,4-D), *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türünde ise %20, 0.43 (2.00 BAP + 0.25 NAA) olarak belirlenmiştir.

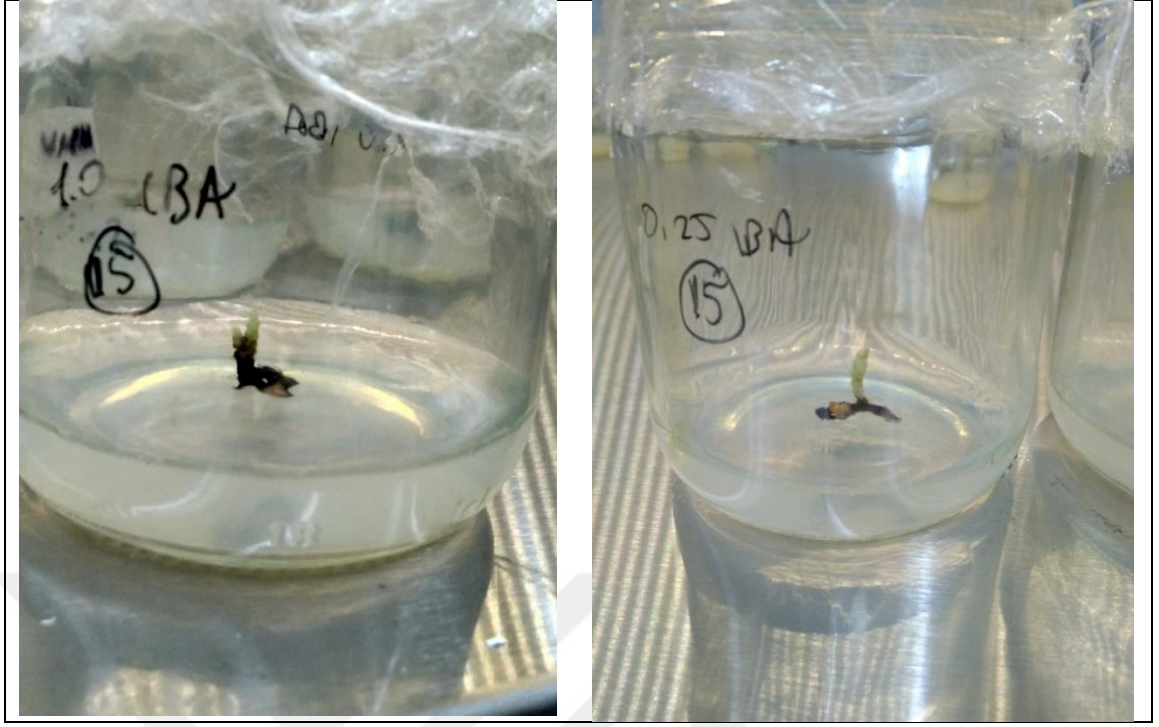
Yapılan çalışmalara bakıldığında; Sancak vd. (2000) macar fiğinin olgunlaşmamış kotiledonlarını MS besî ortamı üzerine 20 µM BA + 2.5 µM NAA eklenmesi ile en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (% 76.7) ve en yüksek kotiledon başına sürgün sayısını (7.5) elde ettiğini, Erdoğan vd. (2005) 6 farklı burçak hattının olgunlaşmamış kotiledon ve embriyo eksenleri kullanarak yaptığı çalışmada, hatlar arasında en yüksek sürgün rejenerasyonunu (%78.9) 1.25 mg/l TDZ'den elde ettiğini ve embriyo ve kotiledonda sırasıyla eksplant başına sürgün sayısını en yüksek 22.00 (1.25 mg/l TDZ) ve 21.33 (0.25 mg/l TDZ) olarak tespit ettiğini, Şahin-Demirbağ vd. (2008) *L. cicera* bitkisinin olgunlaşmamış zigotik embriyoları kullanarak yapılan çalışmada; farklı miktarda TDZ uygulamasında en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (%100) ve sürgün sayısı/eksplant (16.25) 0.45 mg/l + 0.4 mg/l (TDZ-Askorbik asit) ile desteklenmiş MS ortamında kaydedildiğini, Kendir vd. (2009) mürdümük hattının (LS 2045) olgunlaşmamış zigotik embriyoyu eksplant olarak kullandığı çalışmada; en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (%93.3) 4.0 BAP – 0.5 NAA mg/l ortamında, eksplant başına maksimum sürgün sayısını ise (2.5) 2 mg/l BAP – 0.5 mg/l NAA içeren MS ortamından elde ettiğini ve farklı TDZ konsantrasyonlarında ise en yüksek sürgün rejenerasyon sıklığını (%100) 0.30-0.45-0.60 mg/l TDZ ortamından ve eksplant başına maksimum sürgün sayısını (8.47) 0.45 mg/l TDZ içeren MS ortamında kaydedildiğini, Bartepe vd. (2014a), Gürbüz mürdümük çeşidinin embriyonik boğum eksplantında eksplant başına ortalama 31.10 sürgün sayısı ile 1 mg/l TDZ ve 0.10 mg/l IBA içeren MS ortamında maksimum sürgün indüksiyonu (%100) sağlandığını, Bartepe vd. (2014b) mürdümük bitkisinde aseptik olarak elde edilen Gürbüz çeşidinin boğumlarının eksplant olarak kullandığı çalışmada, eksplant başına maksimum sürgün sayısını (5.09) 2.00 mg/l IBA içeren ortamdan elde ettiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.31 *L. rotundifolius subsp. miniatus* türünde 8. haftada 2.00 BAP+0.25 NAA ve 1.00 BAP+1.00 NAA besi ortamında oluşan sürgünler



Şekil 4.32 *L. czeczottinus* türünde 8. haftada 1.00 BAP+0.25 NAA ve 2.00 BAP+0.25 NAA besi ortamında oluşan sürgünler



Şekil 4.33 *Lathyrus rotundifolius* subsp. *miniatus* türünün köklenme ortamındaki fotoğrafları

Elde edilen sürgünler 2-3 cm ulaştığında, köklendirme çalışması (1/2 MS ilaveten 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 mg/L IBA) yapılmış, fakat sonuç alınamamıştır. Köklendirme çalışmalarında Erdoğan vd. (2005) 6 burçak hattında ve Bartepe vd. (2014a) Gürbüz mürdümük çeşidinde 2 mg/l IBA ile köklendiğini bildirmiştir. Buna göre 0.25-1.00 mg/l IBA seviyelerinin düşük olduğu için köklenme olmadığı sonucuna varılabilir.

5. SONUÇ

Lathyrus cinsine ait bazı türlerin fenolojik, morfolojik, tarımsal özelliklerinin belirlenmesi ve çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi amacıyla, tarlada yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidi Merkez (Pazar/RİZE) ve doğada bulunan ve toplanan *Lathyrus* türlerini Sıraköy (Çamlıhemşin/RİZE) lokasyonlarında 2 yıl süreyle yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Arazi çalışması kısmında *Lathyrus* türlerinin fenolojik, morfolojik ve tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Tarla da yetiştirilen *L. sativus* var. GAP Mavisi çeşidinin fenolojik gözlemlerini gün olarak, doğada bulunan türlerde ise fenolojik gözlemleri zaman aralıkları (ay) olarak bahsedilmiştir. Çalışma yapılan *Lathyrus* türlerinin (*L. sativus* var. GAP Mavisi, *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*, *L. roseus* ve *L. czechottianus*) çiçeklenme başlangıcı sırasıyla (147.67 gün, Haziran, Haziran, Mayıs-Haziran), % 50 çiçeklenme süreleri (162.66 gün, Haziran-Temmuz, Haziran-Temmuz, Haziran) ve olgunlaşma süreleri (234.16 gün, Temmuz-Ağustos, Temmuz-Ağustos, Haziran-Temmuz) şeklindedir.

Lathyrus türlerinin morfolojik özellikler yönünden 2 yılın birleşik en düşük-yüksek sonuçları; bitki boyu 33.50-129.92 cm (*L. czechottianus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), gövde genişliği 1.54-8.30 mm (*L. czechottianus*-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), yaprak sapı uzunluğu 1.37-5.85 cm (*L. czechottianus*-*L. roseus*), yaprak uzunluğu 3.07-7.79 cm (*L. roseus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), yaprak genişliği 0.87-3.34 cm (*L. czechottianus*-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bitkide bakla sayısı 6.34-184.63 adet/bakla (*L. czechottianus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), bakla boyu 3.97-6.72 cm (*L. czechottianus*-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bakla genişliği 0.65-1.23 cm (*L. czechottianus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), baklada tane sayısı 2.33-8.84 adet/bakla (*L. roseus*-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bin tane ağırlığı 19.56-143.68 gr (*L. czechottianus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), bitki başına tohum verimi 0.71-78.77 gr (*L. czechottianus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), bitki başına biyolojik verimi 38.67-214.83 g (*L. czechottianus*-*L. roseus*) ve hasat indeksi %1.60-37.87 (*L. roseus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. *Lathyrus sativus* var. GAP Mavisi çeşidi dışında, morfolojik özellikler yönünden

doğadan bulunan *Lathyrus* türlerinde en yüksek değerler; bitki boyu 79.00 cm (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), gövde genişliği 8.30 mm (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), yaprak sapı uzunluğu 5.85 cm (*L. roseus*), yaprak uzunluğu 5.35 cm (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), yaprak genişliği 3.34 cm (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bitkide bakla sayısı 43.17 adet (*L. roseus*), bakla boyu 6.72 cm (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bakla genişliği 0.83 cm (*L. roseus*), baklada tane sayısı 8.84 adet (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bin tane ağırlığı 44.27 g (*L. roseus*), bitki başına tohum verimi 10.17 g (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), bitki başına biyolojik verim 214.83 g (*L. roseus*) ve hasat indeksi 5.72 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklindedir. Doğada bulunan *Lathyrus* türlerini morfolojik özellikler yönünden değerlendirildiğinde; bitki boyu, gövde genişliği, yaprak genişliği, baklada tane sayısı, bakla boyu, bitki başına tohum verimi ve hasat indeksi bakımından en yüksek değerler *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türü; yaprak sapı uzunluğu, bitkide bakla sayısı, bakla genişliği, bin tane ağırlığı ve bitki başına biyolojik verim bakımından ise en yüksek değerler *L. roseus* türünde elde edilmiştir.

Lathyrus türlerinin kalite özellikleri yönünden 2 yılın birleşik en düşük-yüksek sonuçları: ham kül oranı %2.88-7.33 (*L. sativus* var. GAP Mavisi-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), kuru madde oranı %92.72-95.97 (*L. czeczottianus*-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), ham protein oranı %10.90-16.37 (*L. roundifolius* subsp. *miniatus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), ADF %37.21-48.08 (*L. sativus* var. GAP Mavisi-*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), NDF %55.13-70.09 (*L. sativus* var. GAP Mavisi-*L. roseus*), SKM değeri %51.45-59.91 (*L. roundifolius* subsp. *miniatus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi), KMT değeri %1.71-2.18 (*L. roseus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi) ve NYD 68.93-101.09 (*L. roseus*-*L. sativus* var. GAP Mavisi) şeklindedir. *Lathyrus sativus* var. GAP Mavisi çeşidi dışında, kalite özellikleri yönünden doğadan toplanan *Lathyrus* türlerinde en yüksek değerler: ham kül oranı %7.33 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), kuru madde oranı %95.97 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), ham protein oranı %15.59 (*L. czeczottianus*), ADF oranı %48.08 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*), NDF oranı %70.09 (*L. roseus*), SKM değeri %57.51 (*L. czeczottianus*), KMT değeri %1.85 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) ve NYD 78.49 (*L. czeczottianus*) şeklindedir. Doğadan toplanan *Lathyrus* türlerinde kalite özellikleri yönünden değerlendirildiğinde; ham kül

oranı, kuru madde oranı, ADF oranı ve KMT bakımından *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türü, ham protein oranı, SKM ve NYD bakımından *L. czechottianus* türü, NDF oranı bakımından *L. roseus* türünden en yüksek değerler elde edilmiştir.

Laboratuvar çalışması kısmında, Tetrazolium canlılık ve farklı dozlarda gibberelik asit çimlendirme testi, soğukta bekletme ve soğukta bekletme sonrası gibberelik asit ortamlarında çimlendirme çalışmaları ve olgunlaşmamış kotiledonlarda doku kültürü çalışmaları yapılmıştır. Laboratuvar çalışmasında; tetrazolium canlılık testinde canlılık oranları %80-100 (*L. roundifolius* subsp. *miniatus* – *L. czechottianus*) olarak belirlenmiştir. Farklı dozlarda gibberelik asit uygulamasında ise çimlenme oranları %0-100 arasında belirlenmiş ve *L. sativus* var. GAP Mavisi dışında en düşük-yüksek çimlenme oranları % 36-64 (*L. roseus*/Kontrol – *L.czechottianus*/Kontrol) olarak elde edilmiştir. Diğer bir çimlendirme çalışmasında ise doğadan toplanan *Lathyrus* türlerinin tohumlarına soğuk ortamda bekletme (+ 4 °C, 30 gün) sonrası çimlenme oranları % 56-80 (*L. roseus* - *L. rotundifolius* subsp. *miniatus*) şeklinde, soğuk ortam sonrası çimlenmeyen *Lathyrus* tohumlarına 500 ppm GA3 uygulama sonrası çimlenme oranları %18-44 (*L. rotundifolius* subsp. *miniatus* - *L. roseus*) arasında değişmektedir. Doku kültürü çalışmasında iki *Lathyrus* türünün olgunlaşmamış kotiledonlarında yapılan çalışmada, türler bakımından en yüksek sürgün oluşturan eksplant oranı ve eksplant başına sürgün sayısı değerleri sırasıyla *L.czechottinus* türünde %40, 0.46 (0.20 TDZ + 4.00 2,4-D) ve *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türünde ise %20, 0.43 (2.00 BAP + 0.25 NAA) şeklindedir.

Sonuç olarak, Rize ve benzeri engebeli Karadeniz kıyılarında yem bitkileri yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılaması açısından morfolojik, tarımsal özellikler ve çoğaltımın geliştirilmesi bakımından kültüre alma yönünden değerlendirdiğimizde, kendiliğinden doğal olarak yetişen *L. rotundifolius* subsp. *miniatus* türü, diğer doğal olarak yetişen *Lathyrus* türlerine (*L. roseus* ve *L. czechottianus*) göre daha ümit vericidir. Doğada yetişen bu *Lathyrus* türlerini çoğaltma bakımından; bu tez çalışmasında yapılan yöntemlerden farklı olarak, farklı çimlendirme ortamları, doku kültürü çalışmalarında farklı eksplantları kullanılması ve farklı besi ortamlarının denenmesi önerileridir.

KAYNAKLAR

- Abate, A., Mekbib, F., Fikre, A. and Ahmed, S. 2018. Genetic variability and heritability in ethiopian grasspea (*Lathyrus sativus* L.) accessions. Ethiop. J. Crop Sci. Vol 6 (Special Issue) No. 2, 79-94.
- Acar, Z., Ayan, İ., and Gülser, C., 2001. Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4:11, 1312-1315.
- Açıkgöz, E. 2021. Yem bitkileri (2 Cilt). Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A. ve Uraz, D. 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 503(518), 3-7.
- Ahamed, K.U., Akhter, B., Islam, S.M.A.S., Moniruzzaman, M. and Alam, M.A. 2012. Geentic variability of some morphological traits in grasspea (*Lathyrus sativus*) germplasm. Bull. Inst. Trop. Agr., Kyushu Univ. 35: 61-68.
- Ahmadı, J., Vaezi, B. and Pour-Aboughadareh, A. 2015. Assessment of heritability and relationships among agronomic characters in grass pea (*Lathyrus sativus* L.) under rainfed conditions. Biharean Biologist 9 (1): 29-34.
- Ahuja, M. R. 1986. Application of brotechnology to forest tree species and problems involved. Holzwirtschaft, 154, 187-199.
- Aksu, E. 2019. Düşük odap (β -N-oxalyl-L-a, β -diaminopropionic) içeriğine sahip mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının Antalya sahil koşullarında tohum verimi ve bitkisel özellikleri. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 59, Antalya.
- Allen, O. N. and Allen, E. K. 1981. The *Leguminosae*, a source book of characteristics, uses, and nodulation. Univ of Wisconsin Press.
- Almeida, N. F., Leitão, S. T., Caminero, C., Torres, A. M., Rubiales, D. and Vaz Patto, M. C. 2014. Transferability of molecular markers from major legumes to *Lathyrus* spp. for their application in mapping and diversity studies. Mol. Biol. Rep. 41, 269–283.
- Anonim. 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s. 200-202.
- Anonim. 2013. Grain composition. lupin food Australia. Perth: Australia.
- Anonim. 2019. Mixed feed industry report. Turkey Feed Industry Association. Poyraz Ofset Printing, Ankara, 64 p.

- Asfaw, Telaye., Geletu, Bejiga. and Alem, Berhe. 1994. Role of cool season food legumes in Ethiopia. In: Cool Season Food Legumes of Ethiopia. Proceedings of the First National Food legumes Conference, 16-20 December 1993, Addis Abeba, Ethiopia, pp. 3–18, (Asfaw Telaye, Saxena, M., Solh, M. and Geletu Bejiga, eds).
- Ates, S., Feindel, D., El Moneim, A. and Ryan, J. 2013. Annual forage legumes in dryland agricultural systems of the West Asia and North Africa Regions: research achievements and future perspective. Grass and Forage Science, 69: 17-31.
- Atis, Ibrahim. and Acikalin, S. 2020. Yield, quality and competition properties of grass pea and wheat grown as pure and binary mixture in different plant densities. Turkish Journal of Field Crops, 25(1), 18-25.
- Babaoğlu, M., Yorgancılar, M., & Akbudak, M. A. (2001). Doku Kültürü Temel Laboratuvar Teknikleri. Selçuk Üniversitesi Yayınları (ed. M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan). Bitki Biyoteknolojisi Doku Kültürü Uygulamaları, 1-35, Konya.
- Balouchi, H. R. and Sanavy, S. A. M. M. 2006. Effect of gibberellic acid, prechilling, sulfuric acid and potassium nitrate on seed germination and dormancy of annual Medics. Pak. J. Biolog. Sci. 9, 2875-2880.
- Barai, R., Chakraborty, S., Sarkar, A., Mandal, R., Chakraborty, M., Debnath, M.K. and Kundu, A. 2021. Characterization and evaluation of some genotypes of *Lathyrus* sps. in Terai Region of West Bengal. Biological Forum – An International Journal 13(3): 589-595.
- Barik, D. P., Mohapatra, U. and Chand, P. K. 2005. High frequency in vitro regeneration of *Lathyrus sativus* L. Biol. Plant. 49: 637-639.
- Barpete, S., Aasim, M., Khawar, K., Özcan, S. F. and Özcan, S. 2014a. Preconditioning effect of cytokinins on in vitro multiplication of embryonic node of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) cultivar Gürbüz. Turkish Journal of Biology, 38(4), 485-492.
- Bartepe, S., Khawar, K. M. and Özcan, S. 2014b. Differential competence for in vitro adventitious rooting of grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC) volume 119, pages 39–50.
- Başaran, Ö., Acar, Z., Mut, H. ve Önal, Ö. 2006. Doğal olarak yetişen bazı baklagil yembitkilerinin bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3), 314-317.
- Başaran, U. 2010. Türkiye'nin farklı yörelerinde yetiştirilen mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) populasyonlarının tarımsal özellikleri, protein içerikleri ve odap düzeylerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s, 118.

- Başaran, U., Acar, Z., Karacan, M., Onar, A.N. 2013. Variation and correlation of morpho-agronomic traits and biochemical contents (protein and ð-odap) in Turkish grass pea (*Lathyrus Sativus* L.) landraces. Turkish Journal Of Field Crops 18(2), 166-173.
- Başaran, U., Acar, Z., Önal, Ö., Mut, H. ve Ayan, İ. 2007. Mürdümük (*Lathyrus* sp.) türlerinin önemi, tarımda kullanım olanakları ve zararlı madde içerikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22(1), 139-148.
- Başaran, U., Mut, H., Gülümser, E. and Çopur-Doğrusöz, M. 2016. Evaluation of Turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) collections for its agronomic characters with a special reference to ODAP content. Legume Research, 39 (6), 876-882.
- Başaran, U., Mut, H., Önal-Aşçı, Ö., Acar, Z. and Ayan, İ. 2011. Variability in forage quality of Turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces. Turkish Journal of Field Crops, 2011, 16(1): 9-14.
- Başbağ, M., Aydın, A., Çağan, E. ve Sayar, M. S. 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarından toplanan bazı mürdümük taksonlarında (*Lathyrus* spp.) kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (2): 111-114.
- Burlyayeva, M. O., Solovyeva, A. E., Nikishkina, M. A., Rasulova, M. A. and Zolotov, S. V. 2012. Species of the genus *Lathyrus* L. from N.I. Vavilov Institute (VIR) collection - the source of initial material for high-protein forage varieties breeding. Legumes and Groat Crops, (4): 62-71. (In Russian)
- Campbell, C. G., Mehra, R. B., Agrawal, S. K., Chen, Y. Z., Abd El Moneim, A. M., Khawaja, H. I. T., Yadov, C. R., Tay, J. U. and Araya, W. A. 1993. Current status and future strategy in breeding grass pea (*Lathyrus sativus*). Euphytica 73:167–175. <https://doi.org/10.1007/bf00027192>
- Cengiz, G. O. 2016. Kahramanmaraş koşullarında bazı mürdümük hat ve çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 35, Kahramanmaraş.
- Ceylan, H. A. 2022. Bitki doku kültürü ve kullanım alanları. VII. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi, Fen ve Mühendislik, Tam Metin Bildiri Kitabı, 103.
- Chawla, H. 2010. Introduction to Plant Biotechnology (3^a Ed). Science Publishers, Inc. Enfield, NH, USA.
- Copeland, L. O., and McDonald, M. B. 1995. Principles of seed science and technology. 3rd ed. Chapman and Hall, New York, pp. 409- 418.
- Çetin, T. 2006. Bazı *Lathyrus* L. türlerinin karyotip analizleri. Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta.

- Das, M., Yadav, V. K., Singh, A., Sharma, P. K. and Ghosh, P.K. 2015. Nutrient utilization and growth performance of Jalauni lambs fed grass pea (*Lathyrus sativus*) hay based diet. Scientific Papers, Series D, Animal Science, 58: 111-115.
- Davis, P. H. 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 3, 328-369, Edinburgh.
- Demirel, Ö., Akveç, O. and Can, C. A. 2022. Current overview of plant biotechnology, Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Volume 9, Issue 20.
- Deniz, M., Kızıl Aydemir, S., Algan, E., Yerlikaya, D. Ü. ve Uzun, A. 2020. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin tarımsal özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7 (3) , 566-575. DOI: 10.30910/turkjans.650984
- Dilaver, Z., Mirzapour, M. and Kendir, H. 2017. Breaking seed dormancy and micropropagation of perennial vulneraria milkvetch (*Astragalus vulnerariae* DC.). Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 16(4), 79-88.
- Dinçer, D., Bekçi, B. ve Bekiryazıcı, F. 2016. Türkiye'deki doğal bitki türlerinin üretiminde doku kültürü tekniklerinin kullanımı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5, 295-302.
- Duke, J. A. 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press, New York, pp.199–265.
- Duranti, M. 2006. Grain legumes proteins and nutraceutical properties. Fitoterapia, 77: 67-82
- ECPGR. 2021. Plant genetic resources strategy for Europe. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.
- Ellis, R. H., Hong, T. D. and Roberts, E. H. 1985. Handbooks for genebanks No. 3. Handbook of seed technology for genebanks. Volume II. Compendium of specific germination information and test recommendations. International Board for Plant Genetic Resources. Rome, Italy. 667 p.
- Erdoğan, Y., Çöçü, S., Parmaksız, İ., Sancak, C. ve Arslan, O. 2005. Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) bitkisinin olgunlaşmamış embriyo eksplantlarından adventif sürgün rejenerasyonu ve hızlı çoğaltım. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (1) 60-64, DOI: 10.1501/Tarimbil_0000000501.
- Erol, S.A. ve Arslanoğlu, Ş.F. 2022. The effect of different gibberellic acid (GA3) doses on seed germination properties of some soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivars. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research Vol. 6 (4), 340-350. Doi: <https://doi.org/10.29329/ijiaar.2022.506.5>

- Ertem, M. ve Adak, S. 2022. Endemik *Verbascum linearilobum* türünde gibberellik asit ve potasyum nitrat'ın çimlenme ve canlılık üzerine etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), s. 173-195.
- Foster, K., Ryan, M., Kidd, D., Wisdom, J., Bates, T., Hammer, K., Locher, K. and Barbour, L. 2021. Preliminary investigations into new opportunities for the production of premium and medicinal honey.
- Franklin, C. I. and Dixon, R. A. 1994. Initiation and maintenance of callus and cell suspension cultures. In: Dixon RA, Gonzales RA (eds), Plant Cell Culture - A Practical Approach, Second Edition, pp. 1-27, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Furtana, G. B., Özdamar, F. Ö. ve Duman, H. 2022. *Astragalus oksutdagensis* (*Fabaceae*) tohum canlılığı, çimlenme ve yetiştirme özellikleri. Türler ve Habitatlar, 3(2), 110-118.
- Gamborg, O. L. and Phillips, G. C. 1995. Laboratory facilities, operation, and management. In: Gamborg OL, Phillips GC. (eds), Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Fundamental Methods, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Gamborg, O. L., Miller, R. A. and Ojima, K. 1968. Nutrition requirements of suspension cultures of soybean root cells. Exp. Cell Res., 50:151-159.
- Genç, H. ve Şahin, A. 2001. Batı Akdeniz ve Güney Ege Bölgesinde yetişen bazı *Lathyrus* L. türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar. III. S.D.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 5:1, s. 98-112.
- Gençkan, M. S. 1992. Yembitkileri tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 467, 249-254, Bornova-İzmir.
- George, E. F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Part I. The Technology, Second Edition, 574 sayfa, Exegetics Ltd., England.
- Goyder, D. J. 1986. The genus *Lathyrus*. In: Lathyrus and lathyrism. Proceedings of the Colloquia Conference. Pawe, France, 1985, pp. 3-7, (Kaul, A.K. and Combes, D., eds). Third World Medical Research Foundation, New York.
- Guzman, L. E., Zamora, O. B., Borromeo, T. H., Cruz, P. C. S. and Mendoza, T. C. 2011. Seed viability and vigor testing of *Jatropha curcas* L. Philippine Journal of Crop Science (PJCS), 36 (3):10-18.
- Gündüz, G. M. 2012. Köy popülasyonu yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) çeşitlerinin tohum verimi ve bazı bitkisel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 38 s, Konya.

- Güner, A., Vural, M. ve Sorkun, K., 1987. Rize florası, vejetasyonu ve yöre ballarının polen analizi. TÜBİTAK Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-650, Ankara.
- Hanbury, C. D., White, C. L., Mullan, B. P. and Siddique, K. H. M. 2000. A review of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for use as animal feed. Anim Feed Sci Technol 87:1–27. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00186-3](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00186-3)
- Harbage, J. F. and Stimart, D. P. 1987. Adventitious shoot regeneration from in vitro subcultured callus of rhododendron exbury hybrids. Hort Science, 22, 6, 1324-1325.
- Hekimoğlu, E. (2019). Endemik *Lathyrus undulatus* Boiss.(*Fabaceae*) türü üzerinde morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 47 s, Bursa.
- IPGRI. 2000. Descriptors for *Lathyrus* spp. International Plant Genetic Resource Institute, Rome, Italy
- ISTA. 1985. International Seed Testing Association. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: pp. 300-520.
- ISTA. 1996. International Seed Testing Association. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 24, Supplement, pp. 48-52.
- Jiménez-Vázquez, A. M., Flores-Palacios, A., Flores-Morales, A., Perea-Arango, I., Gutiérrez, M. D. C., Arellano-García, J. D. J. and Valencia-Díaz, S. 2021. Seed longevity, viability and germination of four weed-ruderal *Asteraceae* species of ethnobotanic value. Botanical Sciences, 99(2), 279-290.
- Karadağ, Y. (2009). Mürdümük. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları (ed. R. Avcıoğlu, H. Hatipoğlu, Y. Karadağ). Yembitkileri 3 Cilt: 2, 471-479, İzmir.
- Karadağ, Y. and M. Yavuz. 2010. Seed yields and biochemical compounds of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) lines grown in semi-arid regions of Turkey, African Journal of Biotechnology, 9 (49): 8343-8348.
- Karami, M. 2014. Determination of chemical compositions, minerals and digestibility of *Lathyrus sativus* L. straws for using in ruminant diets. Applied Animal Science Research Journal, 3(12), 3-10.
- Kendir, H. 2000. Nohut mürdümüğü (*Lathyrus cicera* L.) hatlarında tohum verimi ve bazı bitkisel özellikler. Tarım Bilimleri Dergisi 6 (1). 25-31.
- Kendir, H., Sahin-Demirbag, N., Khawar, K. M. and Ozcan, S. 2009. In vitro plant regeneration from Turkish grasspea (*Lathyrus sativus* L.) using immature zygotic

- embryo explant. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(2), 1177-1180.
- Kiraz, A. B. 2011. Determination of relative feed value of some legume hays harvested at flowering stage. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(5): 525-530.
- Kulkarni, K. P., Tayade, R., Asekova, S., Song, J. T., Shannon, J. G. and Lee, J. D. 2018. Harnessing the potential of forage legumes, alfalfa, soybean, and cowpea for sustainable agriculture and global food security. *Frontiers in plant science*, 9, 1314.
- Küçükkaya, U. ve Çopur-Doğrusöz, M. 2022. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) popülasyon ve çeşitlerinin yozgat ekolojisinde morfolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(4):786-796.
- Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B. and Lock, M., 2005. *Legumes of the world*. Kew: Royal Botanic Gardens, UK.
- Linsmaier, E. M. and Skoog, F. 1965. Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 18: 100-127.
- Luscher, V. A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., Peyraud, J. L. 2013. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe. *Grassland Science in Europe*, 18: 3-29.
- Mahapatra, S., Das, N., Bhattacharya, A., Bhattacharya, P. K., Pal, S. and Barpete, S. 2020. Studies on genetic variability, divergence and association of characters in grass pea. *J. of Crop and Weed*, 16(1): 155-161.
- Milczak, M., Pedzinski, M., Mnichowska, H., Szwed-Urbas, K. and Rybinski, W. 2001. Creative breeding of grass pea (*Lathyrus sativus*) in Poland. *Lathyrus Lathyrism Newsletter*. 2: 85–88.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.
- Nimir, N. E. A., Zhou, G., Zhu, G. and Ibrahim, M. E. 2020. Response of some sorghum varieties to GA3 concentrations under different salt compositions. *Chilean Journal Of Agricultural Research*, 80(4), 478-486.
- Nitsch, J. P. and Nitsch, C. 1969. Haploid plants from pollen grains. *Science*, 163: 85-87.
- Oddy, V. H., Robards, G. E., Low, S. G. 1983. Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. In: *Feed Information and Animal Production*. (ed) Robards, G.E., Packham, R.G., Common wealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, UK, 395-398.

- Onay, A., Yıldırım, H., Pirinç, V., Tilkat, E., Çiftçi, Y. Ö., Akdemir, H., Süzerer V, Çalar, N., Binici, M., Akdemir, Ö., Kılınç F. ve M. 2012. Bitkilerin Biyoteknolojik Yöntemlerle Ticari Çoğaltımı; Mevcut Durum ve Gelecekteki Durum. Batman Üniversitesi Journal of Life Sciences, Cilt 1, Sayı 2, ss:11-27
- Öten, M., Kiremitçi, S. ve Erdurmuş, C. 2017a. Mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) tane ve kuru ot verimi ile ilişkili özelliklerin korelasyon ve path analizi ile saptanması. Derim, 34 (1):72-78.
- Öten, M., Kiremitçi, S. ve Erdurmuş, C. 2017b. Antalya doğal florasından toplanan bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54 (1):17-26.
- Özdemir, S. 2016. Elazığ koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus Sativus* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s, 126. Bingöl.
- Özdemir, S., Kökten, K., Kaplan, M. ve Uçar, R. 2020. Elazığ koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin tohum verimi ve tohum verimini etkileyen bazı özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7 (2) , 445-452 . DOI: 10.30910/turkjans.725843
- Özdemir, S., Kökten, K., Uçar, R. ve Kaplan, M. 2022. Bazı Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin kes kalitelerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 9(2): 295–307.
- Özyazıcı, M. A. ve Açıkbaş, S. 2019. Yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin yarı kurak iklim koşullarında bazı tarımsal özellikleri ile verim performanslarının belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , (17) , 1058-1068 . DOI: 10.31590/ejosat.655662
- Pauls, K. P. 1995. Plant Biotechnology for Crop Improvement. Biotechnology Advances, Vol. 13, No. 4, pp. 673-693.
- Petcu, V., Ciornei, L., Simion, S. P., Grădilă, M., Burtan, S.L. and Partal, E. 2022. Cover crops from winter wheat, triticale and peas cultivated in pure stands and mixtures - soil and weed suppression benefits. Rom. Agric. Res., 39: 337-343.
- Pierik, R. L. M. 1986. In Vitro Culture Of Higher Plants. The Netherlands.
- Pierik, R. L. M. 1997. In vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Academic Publishers, p:353.
- Praveen, U., Gabay, R. and Cohen, O. 1994. Cloning and Expression of OX-DAPRO Degrading Genes from Soil Microbe. J. Plant Bioch. Biotech., 3: 25-29.
- Purseglove, S.W. 1968. Tropical crops: Dicotyledons. Printhouse, Singapore.

- Rafaat, J. G., Ghareeb, S. A. and Hasan, S. S. 2021. Effect of sowing dates on growth, yield, and its components of grass pea (*Lathyrus Sativus*) varieties under rainfed condition in Sulaimani region. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences* 21 (1):59-67.
- Rahman, S., Molla, M. R., Nazim-ud-Dowla, M. A. N., Rasul, M. G. and Mian, M. A. K. 2010. Assessment of genetic diversity in grasspea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes using morphological markers. *Academic Journal of Plant Sciences* 3 (2): 85-91.
- Ranjithkumar, G., Debnath, S. and Rajasekhar, D. 2020. Character association and path analysis for seed yield and its components in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *The Bioscan*, 15(3), 291-295.
- Sabancı, C. O., Kır, H., Yavuz, T., Karayel, A. İ., Başköy, S. 2016. Farklı sıra arası uygulamalarının mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ot verimi ve kalitesine etkisi. *Anadolu, J. Of Agri* 26 (2), 1 – 13.
- Sahin-Demirbag, N., Kendir, H., Khawar, K. M. and Çiftçi, C. Y. 2008. In vitro regeneration of Turkish dwarf chickling (*Lathyrus cicera* L) using immature zygotic embryo explant. *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (12), pp. 2030-2033.
- Sammour, R. H., Mustafa, A. E. Z., Badr, S. and Tahr, W. 2007. Genetic variability of some quality traits in *Lathyrus* spp. germplasm. *Acta Agric Slov*, 90(1), 33-43.
- Sancak, C., Mirici, S. and Özcan, S. 2000. High frequency shoot regeneration from immature embryo explants of Hungarian vetch. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 61: 231-235.
- Sarkar, A., Emmrich, P. M. F., Sarker, A., Zong, X., Martin, C., Wang, T. L. 2019. Grass pea: Remodelling an ancient insurance crop for climate resilience. In *Genomic Designing of Climate-Smart Pulse Crops*; Kole, C., Ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, pp. 425-469.
- Sayar, M. S. and Han, Y. 2015. Determination of seed yield and yield components of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) lines and evaluations using GGE Biplot analysis method. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(2015):78-92.
- Sayar, M. S., Han, Y., Seydoşoğlu, S. ve Başbağ, M. 2013. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının ot verimi, ot verimini etkileyen özellikler ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül 2013, Konya, 56-64.
- Schenk, R. U. and Hildebrandt, A. C. 1972. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Can. J. Bot.*, 50: 199-204.

- Schuster-Gajzágó, I. 2004. Nutritional aspects of legumes. Cultivated plants, primarily as food sources. Encyclopedia of food and agricultural sciences, engineering and technology resources. Encyclopedia of life support system (EOLSS), 1, 1-7.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V., Kökten, K. ve Karadağ, Y. 2015. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG) , 32 (3) , 98-109 . DOI: 10.13002/jafag863
- Sheaffer, C. C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T. and Viands, D. R. 1995. Acid detergent fiber, neutral detergent fiber concentration and relative feed value. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Singh, B. B., Ajeigbe, H. A., Tarawali, S. A., Fernandez-Rivera, S. and Abubakar, M. 2003. Improving the production and utilization of cowpea as food and fodder. Field Crops Res. 84, 169–177. doi: 10.1016/S0378-4290(03)00148-5
- Sönmez, T. A. ve Türk, M. 2022. Isparta koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin tohum verimi ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 4 (2) , 88-93 . DOI: 10.55979/tjse.1176343
- Srivastava, P. S. and Steinbaver, A. 1981. Regeneration Of Birch Plants Catkin Tissue Cultures. Plant Science Letters, 22.
- Stoddard, F. L. 2013. Novel feed and non-food uses of legumes. Legume Futures Report 1.3, University of Helsinki.
- Tan, M. and Yolcu, H. 2021. Current status of forage crops cultivation and strategies for the future in Turkey: A review. Journal of Agricultural Sciences, 27(2), 114-121.
- Tarman, O. 1972. Forage Crops, Meadow-Pasture Culture (In Turkish). Ankara University Faculty of Agriculture Publications No: 464, Textbook No: 157, Ankara
- Tenikecier, H. S., Orak, A., Gürbüz, M. A. and Çubuk, M. G. 2017. Determination of performance of some cultivars and populations of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) under conditions of Trakya Region. KSU Journal of Nature Science, 20: 102-108.
- Tenikecier, H.S. 2020. Forage and seed yield, relationships among its characters in some grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(3) 152-158 doi:10.13002/jafag44731
- Thorpe, T. A. 2007. History of plant tissue culture. Molecular biotechnology, 37, 169-180.
- Tufan, Y. 2019. Yerel mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinde morfolojik ve tarımsal özelliklerin varyasyonu ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi. Yüksek

Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 48 s. Yozgat.

- Türk, M. ve Sönmez, T. A. 2022. Bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L) genotiplerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 4 (2) , 94-99 . DOI: 10.55979/tjse.1181243
- Van Soest, P. J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.). Cornell University Press., Ithaca, N.Y., p.156-176.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Levis, B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.
- Vavilov, N. I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chronica Bot., 13: 13- 47.
- Vaz Patta, 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 147:133–147.
- Vidalie, H. 1986. In vitro culture and its applications in horticulture. Economic Botany, 51, 1, 92-93,
- Vishnyakova, M. A., Burlyaeva, M. O., Semenova, E. V., Seferova, I. V., Solov'eva, A. E., Shelenga, T. V., Bulyncev, S. V., Buravceva, T. V., Yan'kov, I. I., Aleksandrova, T. G. and Egorova, G. P. 2014. The starting material for selection for grain quality and green mass in the VIR collection of leguminous genetic resources. Legumes and Groat Crops, 2(10): 6-16.
- White, F. F. 1993. Vectors for gene transfer in higher plants. In: Kung SD, Wu R (eds), Transgenic Plants, Vol. 1, Engineering and Utilization, pp. 15-48, Academic Press.
- Yan, Z. Y., Spencer, P. S., Li, Z. X., Liang, Y. M., Wang, Y. F., Wang, C. Y. and Li, F. M. 2006. *Lathyrus sativus* (Grass pea) and its neurotoxin ODAP: Review. Phytochemistry, 67:107–121.
- Yıldırım, F. ve Turan, N. 2020. Tek yıllık bazı baklagil yem bitkilerinin verim ve verim unsurları ile bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 4(3), 477-491.
- Yorgancılar, M. and Bilgicli, N. 2014. Chemical and nutritional changes in bitter and sweet lupin seeds (*Lupinus albus* L.) during bulgur production. Journal of Food Science and Technology. 51(7):1384-1389. DOI: 10.1007/s13197-012-0640-0