

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

**HIZLANDIRILMIŞ BİTKİ YETİŞTİRME TEKNİKLERİ
İLE ASPİR (*Carthamus tinctorius*) BİTKİSİNDE ISLAH
SÜRESİNİN KISALTILMASI**

**Hazırlayan
Omar GAOUA**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet ARSLAN**

Yüksek Lisans Tezi

**Ekim 2020
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

**HIZLANDIRILMIŞ BİTKİ YETİŞTİRME TEKNİKLERİ
İLE ASPİR (*Carthamus tinctorius*) BİTKİSİNDE ISLAH
SÜRESİNİN KISALTILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Omar GAOUA**

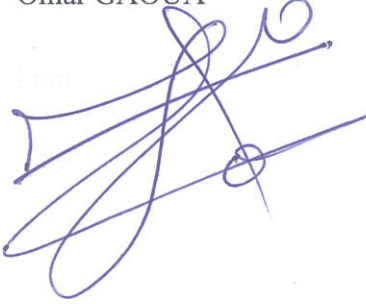
**Danışman
Prof. Dr. Mehmet ARSLAN**

**Ekim 2020
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Omar GAOUA



YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

“Hızlandırılmış Bitki Yetiştirme Teknikleri İle Aspir (*Carthamus Tinctorius*) Bitkisinde Islah Süresinin Kısaltılması” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Omar GAOUA

Danışman

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Tarımsal Biyoteknoloji ABD Başkanı

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN danışmanlığında **Omar GAOUA** tarafından hazırlanan “**Hızlandırılmış Bitki Yetiştirme Teknikleri İle Aspir (*Carthamus Tinctorius*) Bitkisinde Islah Süresinin Kısaltılması**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Biyoteknoloji** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02/10/2020

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Üye : Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ

Üye : Prof. Dr. Semih YILMAZ

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmasını veren ve hazırlamam sırasında beni bilgileri ile yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında bilgilerinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan onur ve gurur duyduğum bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet ARSLAN ‘a teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince emeği geçen değerli arkadaşlarım Araştırma Görevlisi Ahmet SAY ve Ziraat Mühendisi Emine ARIKAN’a teşekkür ederim.

Erciyes Üniversitesi Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK) laboratuvarını açan, çalışmam boyunca yardımcı olan, bilgilerini benden esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimi esnasında benden her türlü desteğini esirgemeyen GENKÖK laboratuvarındaki bütün Arkadaşlarım, dostlarım ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, iyi ve kötü günlerimde her daim yanımda olan, bana her zaman sabırla yaklaşan ve hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan anneme, babama, kardeşlerime teşekkür ediyorum.

OMAR GAOUA

Ekim, 2020

HIZLANDIRILMIŞ BİTKİ YETİŞTİRME TEKNİKLERİ İLE ASPİR (*Carthamus tinctorius*) BİTKİSİNDE ISLAH SÜRESİNİN KISALTILMASI

Omar GAOUA

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ekim 2020
Danışman: Prof. Dr. Mehmet ARSLAN**

ÖZET

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Bitki Biyoteknolojisi Laboratuvarında 2019-2020 yılları arasında yürütülmüştür. Denemede Dinçer ve Remzibey aspir çeşitleri generasyon süresini kısaltmak amaçlı farklı dalga boyu ışık yayan LED lambalar altında ışıktan süresi uzatılarak büyüme ve gelişmeleri hızlandırılmış, embriyo kültürü uygulanması ile erken dönemde embriyolar alınarak *in-vitro*'da çimlendirilmiştir. Araştırma, tesadüf parsellerinde 2 x 4 faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Araştırmada bitki boyu, bitki başına dal sayısı, tabla başına tohum sayısı, bitki başına tohum sayısı, kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı, sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı, çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı, ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı, hasada kadar geçen gün sayısı ve *in-vitro* koşullarda döllenmeden sonra farklı dönemlerde alınan embriyoların çimlenme oranları incelenmiştir. En yüksek bitki boyu değeri tam spektrum dalga boyundan, en yüksek tabla başına tohum sayısı değeri beyaz + kırmızı + mavi ışık karışımından, en yüksek bitki başına tohum sayısı beyaz ışık altında 18/6 saat fotoperiyotta yetişen kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Döllenmeden 10 gün sonra *in-vitro* koşullar altında kültüre alınan embriyolardan %57 oranında çimlenme elde edilmiş, çimlenme oranı döllenmeden sonra geçen gün sayısı arttıkça arttığı tespit edilmiş, çimlenme oranı yönünden çeşit ve hormon uygulamaları arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; farklı dalga boyuna sahip LED ışık kaynağı altında ışıktan süresinin uzatılması ve embriyo kültürünün entegre edilmesi ile aspirde generasyon süresinin kısaltılarak bir yılda 6 generasyon elde edilebileceği göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, adaptasyon, *Carthamus tinctorius*, hızlı ıslah, embriyo kültürü

SHOTAGE OF GROWTH PERIOD WITH SPEED BREEDING TECHNIQUE IN SAFFLOWER (*Carthamus Tinctorius*)

Omar GAOUA

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis, October 2020

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

ABSTRACT

This study was conducted in Plant Biotechnology Laboratories of Erciyes University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Biotechnology in between 2019-2020. The safflower cultivars Remzibey and Dinçer were exposed to prolonged irradiation time under illumination of LED lights having different wave lengths and germination of immature embryos in *in-vitro* to hasten growth and development. The experimental design was 2 x 4 completely randomized factorial design with 4 replications.

The investigated plant parameters were plant height, brunch number/plant, seed number/head, seed number/plant, number of days to cotyledon stage, number of days to bolting, number of days to flower initiation, number of days to 50% flowering, number of days to harvest and germination percentage of *in-vitro* cultured embryos taken different development stages. The highest plant height, seed number/head, seed number/plant were obtained from full spectrum LED light, White + Red + Blue mixed LED lights, and control treatments, respectively. Immature embryos taken after 10 days of pollination had 57% germination rate. The germination rate increased with the increasing day numbers after pollination. In respect to germination there were no significant difference between cultivars and hormone treatments. This study showed that 6 generation per year could be obtained with the combination of extended irradiation supplied by proper LED lights and embryo culture.

Key Words: Adaptation, *Carthamus tinctorius*, Embryo Culture, Safflower, Speed Breeding

İÇİNDEKİLER

HIZLANDIRILMIŞ BİTKİ YETİŞTİRME TEKNİKLERİ İLE ASPİR (*Carthamus tinctorius*) BİTKİSİNDE ISLAH SÜRESİNİN KISALTILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL ONAY	iii
ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLOLAR LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÖZETİ

1.1. Genel Bilgiler	4
1.2. Literatür Özeti.....	5

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal	12
2.2. Yöntem	12
2.2.1. Bitki Büyümesi Kabininde aspir bitkisinin yetiştirilmesi.....	12
2.2.2. İncelenecek Bitkisel Özellikler	14
2.2.2.1. Bitki Boyu.....	14

2.2.2.2. Bitki Başına Dal Sayısı	14
2.2.2.3. Tabla Başına Tohum Sayısı	14
2.2.2.4. Bitki Başına Tohum Sayısı.....	14
2.2.2.5. Kotiledon Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı	15
2.2.2.6. Sapa Kalkma Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı	15
2.2.2.7. Çiçeklenme Başlangıcına Kadar Geçen Gün Sayısı.	15
2.2.2.8. Ekimden Çiçeklenme Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı.....	15
2.2.2.9. Hasada Kadar Geçen Gün Sayısı	15
2.2.3. Embriyo Kültürü	15
2.2.4. <i>İn-vitro</i> Koşullarda İncelenen Bitkisel Özellikler:.....	16
2.2.4.1. <i>In-vitro</i> 'da Çimlenme Oranı.....	16

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Bitki Boyu	17
3.2. Bitki Başına Dal Sayısı.....	19
3.3. Tabla Başına Tohum Sayısı.....	20
3.4. Bitki Başına Tohum Sayısı	21
3.5. Ekimden Kotiledon Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı	23
3.6. Ekimden Sapa Kalkma Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı.....	25
3.7. Ekimden Çiçeklenme Başlangıcına Kadar Geçen Gün Sayısı	26
3.8. Ekimden Çiçeklenme Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı	28
3.9. Ekimden Hasada Kadar Geçen Gün Sayısı.....	29
3.10. <i>In-vitro</i> Çalışmaları	31

4. BÖLÜM

TARTIŞMA ve SONUÇ

ÖNERİLER... ..	38
KAYNAKÇA	39

EKLER.....	48
EK 1. BBCH skalasına (Hak ve ark., 1992) göre aspirin fenolojik gelişme	
dönemleri (Flemmer ve ark., 1995).....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	61



KISALTMALAR

Sembol	Anlamı
°C	: Santi grad derece
ark.,	: Arkadaşları
BA	: Benziladenin
cm	: Santimetre
da	: Dekar
E.G.F	: En Küçük Güvenilir Fark
g	: Gram
ha	: Hektar
IBA	: Indol 3 bütirik asit
kg	: Kilogram
km ²	: Kilometre kare
l, ml, µl	: Litre, mililitre, mikrolitre
LED	: Işık yayan ditot (Light Emitting Diode)
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
MS	: Murashige ve Skoog
nm	: nm
SD	: Serbestlik Derecesi
SDS	: Sodyum Dodesil Sülfat
sp.	: Tür
spp.	: Türler
vb.	: ve benzeri

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Projede kullanılacak aspir çeşitlerine ait özellikler.....	12
Tablo 2.2.	Bitki büyüme kabinlerinde kullanılan LED lambalar ve özellikleri.	14
Tablo 2.3.	Embriyo kültüründe kullanılacak ortam, ortam içerikleri ve döllemeden sonra geçen gün sayısı.	16
Tablo 3.1.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	17
Tablo 3.2.	Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki boyu değerleri.	18
Tablo 3.3.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki boyu değerleri.....	18
Tablo 3.4.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki başına dal sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.	19
Tablo 3.5.	Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki başına dal sayısı değerleri.....	19
Tablo 3.6.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki boyu değerleri.....	20
Tablo 3.7.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen tabla başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.	20
Tablo 3.8.	Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitkisinin tabla başına tohum sayısı değerleri.	21
Tablo 3.9.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait tabla başına tohum sayısı değerleri.	21
Tablo 3.10.	Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.	22
Tablo 3.11.	Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki başına tohum sayısı değerleri.....	22

Tablo 3.12. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki başına tohum sayısı değerleri	23
Tablo 3.13. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	23
Tablo 3.14. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.....	24
Tablo 3.15. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.....	24
Tablo 3.16. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	25
Tablo 3.17. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.....	25
Tablo 3.18. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.....	26
Tablo 3.19. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	26
Tablo 3.20. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri	27
Tablo 3.21. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri	27
Tablo 3.22. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.....	28
Tablo 3.23. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri	28
Tablo 3.24. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.....	29

Tablo 3.25. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.	29
Tablo 3.26. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri	30
Tablo 3.27. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri.....	30
Tablo 3.28. Döllenmeden sonra farklı dönemlerde alınan ve hormonlu hormonsuz ortamda kültüre alınan aspir bitkisinin çimlenme oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.	31
Tablo 3.29. Farklı dönemlerde alınan aspir embriyosunun <i>in-vitro</i> 'da çimlenme oranı.....	31
Tablo 3.30. Farklı aspir çeşitlerine ait embriyoların <i>in-vitro</i> 'da çimlenme oranı.....	32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Fotosentezde kullanılan aktif radyasyon ve nisbi fotosentez randımanları	4
Şekil 2.2.	Farklı dalga boyundaki ışığın pigmentler tarafından absorpsiyonu ve fotosentez etkinliği	5
Şekil 1.3.	Aspir bitkisi. Solda: Dinçer, Sağda: Remzibey	6
Şekil 2.1.	Farklı LED ışık kaynağı kullanılarak aydınlatılan bitki büyütme kabinleri.....	13
Şekil 2.2.	Soldan Sırayla Tam spektrum, Mavi + Kırmızı+Beyaz, Beyaz ışık.	14
Şekil 3.1.	Dinçer Çeşit.....	18
Şekil 3.2.	Remzibey Çeşit	18
Şekil 3.3.	Farklı gelişme dönemlerinde alınan aspir embriyolarının in-vitro ortamda gelişimleri ve in-vivo ortama alınmaları.	33
Şekil 3.4.	Aspir tohumu hasat ettikten sonra Çimlenme aşaması.....	34

GİRİŞ

Aspir (*Carthamustinctorius* L.), Compositae familyasında tek yıllık bir bitki olup tohumlarında ortalama %30-45 oleik ve linoleik tipleri yağ ihtiva etmektedir. Sap, yaprak, tohum ve çiçekleri ile oldukça farklı kullanım alanlarına sahiptir. Bitkinin bütün kısımları Hindistan ve Pakistan'da değişik hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere aktarlar tarafından satılmaktadır (Dajue Li, Mündel HH, 1996). Çiçekleri gıda, kozmetik boya ve ilaç sanayisinde değerlendirilmektedir (Dajue Li, Mündel HH, 1996). Açık renkli olan yağı, daha çok doymamış yağ asitlerinden linoleikasit içermektedir (Metcalf, D.S, D.M. Elkins., 1980). Aspir tohumlarından elde edilen yağ, yemeklik yağ üretimi yanında, sabun, boya, vernik ve cila üretiminde kullanılmaktadır (Corleto A, 1997). Tohumlarından elde edilen yağın yüksek oranda doymamış yağ asitleri (%78 linoleik asit) ve E vitamini içermesi nedeniyle insan beslenmesindeki önemi her geçen gün artmaktadır (Arslan ve ark., Uysal ve ark., 2006). Türkiye'de aspir, tahılların yetiştirildiği her türlü iklim koşullarında yetiştirebilmektedir (Ş, Köse, and Eryılmaz 2012).

Tropik yağ bitkileri hariç, hemen her tür yağ bitkisinin yetiştirilebildiği ülkemizde yemeklik yağ ihtiyacımızın ancak %32 sini karşılayabilmekteyiz. Yağ açığının kapatılmasında Doğu Anadolu, İç ve Geçit bölgelerimizin kıraç koşullarında yetişebilecek potansiyel yağ bitkileri üretildiği takdirde yağ açığının kapatılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Kışlar soğuk ve yazlar kurak geçen bölgelere en iyi uyum sağlayabilecek yağ bitkilerinin başında aspir gelmektedir. Bahsedilen bölgeler aspir bitkisinin çiftçiler tarafından benimsenmesi soğuğa ve kurağa dayanıklı yüksek verimli aspir çeşitlerinin geliştirilmesine bağlıdır. Aspir ıslahında yüksek verimin yolu kışlık ekimden geçmekte, kışlık ekim ise ürün garantili soğuğa dayanıklı çeşit seçimi ile gerçekleşmektedir.

Türkiye'de nüfus artışına hızına paralel, bitkisel yağ açığı her geçen gün artış göstermektedir. Yağ açığını kapatmaya katkıda bulunabilecek bitkilerden birisi olan

aspir Anadolu’da uzun yıllardan beri yetiştirilmesine rağmen verimin istenilen seviyede olmaması bu ürünün yaygınlaşmasını sınırlamaktadır. Türkiye’de aspir tarımının yaygınlaşmamasının önündeki en büyük engel tohum veriminin düşük olmasıdır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda birim alandan elde edilen tohum verimleri oldukça farklılık göstermektedir. (Geçgel ve Ark.,2004), Zaman ve Ark., (2000) 81,5-128,1kg/da, Arslan ve ark. (2001) 36,01-43,6 kg/da, Samuç ve ark. (2001) 149,3-293,0 kg/da, Öztürk ve ark. (2007) 171.9-209,3 kg/da, Koç ve ark. (2010) 149,3-293,0 kg/da arasında değişen tohum verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Aspir tohum verimi ekim zamanlarından oldukça fazla etkilenmiştir. Erken ekimlerde tohum verimi ve yağ oranı her zaman daha yüksek çıkmış, geciken ekimlerde verim değerleri yaklaşık %50 oranına kadar azalmıştır (Keleş ve Öztürk 2012). Ayrıca aspir’de ekim zamanı geciktikçe bitki boyu, yan dal sayısı, tabla sayısı, tablada tohum sayısı, bir tane ağırlığı ve çiçek verimi azaldığı bildirilmiştir (Öztürk ve ark.,1999; Özkaynak ve ark.,2001). İklim, toprak şartları ve çeşite bağlı olarak aspir’de dekara tohum veriminin 30-500kg arasında değiştiği görülmektedir (Geçgel ve ark.2004).

Aspir ıslahı, aspir tarımının yapıldığı ülkelerde tohum verimi ve yağ oranı yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı, soğuğa ve kurağa dayanıklı çeşitler geliştirmek amacı ile kamu ve özel ıslahçı kuruluşlarda yürütülmektedir. Günümüzde bu kuruluşlar sahip oldukları gen kaynaklarını kullanarak belirleyerek tescile sunup ticarileştirmektedirler. Türkiye’de aspir ıslah programları Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Araştırma Enstitülerinde, üniversitelerde ve özel sektörde yürütülmekte olup çok sayıda yerli aspir çeşitleri geliştirilmiştir.

Dünya’da yirminci yüzyılın ilk çeyreğinden sonra gelişmiş ülkelerde tohum sektörü yaygınlaşmış ve 1970’lerden sonra AR-GE konusunda önemli yatırımlar yapılmaya başlanmıştır, bu nedenle verim ve kalite yönüyle öne çıkan üstün özellikli bitki çeşitleri geliştirilmiştir. Aspir tarımının yapıldığı ülkelerde kurak ve yarık alanların değerlendirilmesinde aspir AR-GE yatırımlarından pay alan bitkiler arasında yer almıştır. Kazakistan, Meksika, Hindistan, ABD, Etiyopya, Arjantin, İran, Avustralya ve Türkiye dünyanın öne çıkan aspir üretici ülkeleri olup aspir üretiminin %87’den fazlasını karşılamaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO, 2017) verilerine göre aspirin dünya genelinde 936.875 ha alanda ekimi yapılmakta, 733.852 ton tohum üretimi elde edilmekte ve dekara ortalama 97 kg/da tohum verimi yapılmaktadır.

Bununla birlikte, Türkiye’de 44.103 ha ekim alanı, 71000 ton üretimi ve 160 kg/da tohum verimi bulunmaktadır.

Bitki ıslahında bir bitkinin jenerasyon süresini kısaltmak oldukça önemlidir. Aspirde çiçeklenme Mayıs ayında başlamakta ve çiçeklenme süresini yaklaşık bir ay devam etmektedir. Döllenmeyi takiben tohumların hasat olgunluğuna gelmesi 35-45 gün sürmektedir. Tohum hasadı aspirde genotipe bağlı olarak Temmuz- Ağustos aylarında yapılmaktadır. Aspir ıslahında ıslah süresi oldukça uzun olup *in-vitro* kültürü ile kısaltılabilir. Aspir bitkisinde embriyo kültürü ile generasyon süresi 30-40 gün kısaltılabilir. Bu nedenle aspir ıslahında generasyonlar arası gerekli sürenin kısaltılması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Yapay ışık kaynakları kullanılarak uzun gün veya nötr gün bitkilerinde hayat döngüsü kısaltılmaktadır. Aspir uzun gün veya nötral gün bitkisi olup, ışıklanma süresinin uzatılması ile hızlı ıslah tekniklerinin uygulanabileceği bir bitkidir. Bu çalışma hızlı bitki büyüme teknikleri ve biyoteknolojik yöntemler kullanılarak aspir bitkisinde altı ay olan generasyon süresini kısaltma ve yılda birden çok generasyon alabilme olanaklarını araştırma amacı ile yürütülmüştür.

1. BÖLÜM

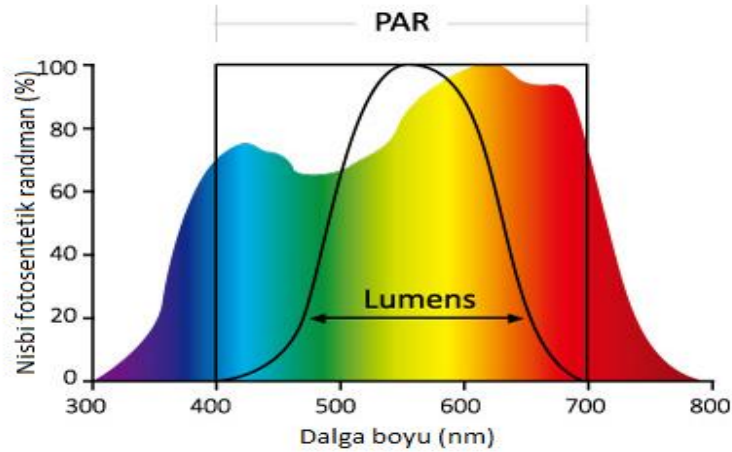
GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÖZETİ

1.1. Genel Bilgiler

430 ile 460 nm arasındaki dalga boylarına sahip ışık mavimsi bir görünüme sahip olup bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eder. Buna karşın 650 ile 700 nm arasındaki dalga boylarına sahip ışık kırmızımsı bir görünüme sahip olup generatif gelişmeyi teşvik eder (McCree, 1972).

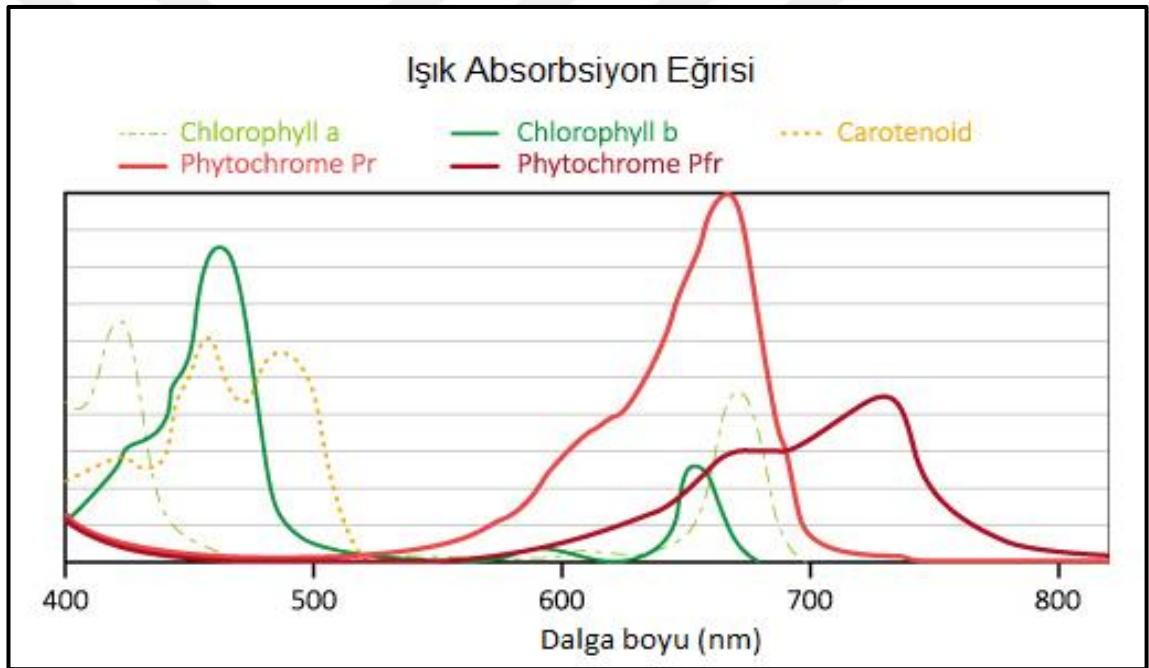
Ancak mavi ve kırmızı dalga boylarındaki ışınlar bitki büyüme ve gelişimini istenilen ölçüde sağlayamaz. Bitkiler ideal bir büyüme ve gelişim için ultra viyole ve kızıl ötesi gibi kırmızı ve mavi dalga boyu ışınlar dışında kalan dalga boylarına da ihtiyaç duyarlar.

Bitki büyüme ve gelişiminde kullanılan LED lambalar farklı kombinasyonlarda dar spektrum UV, mavi, yeşil, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı, kırmızı ötesi ve kızıl ötesi dalga boylarını kapsayacak şekilde tasarlanırlar.



Şekil 1.1. Fotosentezde kullanılan aktif radyasyon ve nisbi fotosentez randımanları

Fotosentezde etkili olan dalga boyu (Photosynthetically Active Radiation PAR-ışığı 400-700 nm) full spektrum olarak adlandırılır (Şekil 1). Bu dalga boyu arasında kalan ışınlar mor (390-435 mü), mavi (435-490 nm), yeşil (490-574 nm), sarı (574-595 nm), turuncu (595-626 nm) ve kırmızı (626-760 nm) ışıklardan oluşur. Bitkiler bu dalga boyu ışıklar altında yaprak genişlemesi, çiçeklenme, stomatal gelişme, gölgeden kaçınma ve fototropizm gibi fotomorfojenik tepkilerden gösterir. Bitkilerde üç tip fotoreseptör (fitokromlar, kriptokromlar ve fototropinler) fotomorfojenik tepkileri düzenlemektedir (Sancar, 2003; Briggs ve Christie, 2002) (Şekil 1.2). Bu nedenle yapay ışık kaynağı olarak kullanılacak lambaların dalga boyları bitkilerin fotomorfogenik yapısının oluşumu üzerine etki eder (Kopsell ve ark., 2015).



Şekil 2.2. Farklı dalga boyundaki ışığın pigmentler tarafından absorpsiyonu ve fotosentez etkinliği

1.2. Literatür Özeti

Dinçer ve Çetinel (1973), İzmir Bornova koşullarında 1989-1990 yılları arasında yaptıkları çalışmada 24 adet yabancı kökenli aspir genotipi verimlerinin 87.8-180.8 kg/da arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Dernek (1977), Karasal iklim koşullarında yapmış olduğu çalışmada, dekara tohum veriminin yıllara göre sırasıyla 135-180 kg ile 105-160 kg arasında değiştiğini tespit etmiş, aynı çeşitlerle Konya Karapınar'da ise ilk yıl 146-222 kg/da tohum verimi

alırken, ikinci yıl çevre koşullarının olumsuz olması nedeni ile dekara tohum veriminin 86-135 kg arasında olduğunu kaydetmiştir.



Şekil 1.3. Aspir bitkis. Solda: Dinçer, Sağda: Remzibey. (Orijinal fotoğraf).

Yazdı-Samadı ve ark (1979), İran’da farklı aspir genotipleri ile yaptıkları çalışmada, genotiplerin yağ oranının %26-40 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Bayraktar (1981), Farklı aspir genotipleri ile yaptığı araştırmasında; bitki boyununun 102.5-114.0 cm, yan dal sayısının 6.78-12.10 adet, bitkide tabla sayısının 13.31-39.50 adet, dekara tohum veriminin 101.5-240.0 kg, 1000 tane ağırlığının 34.67-49.87 g ve tabla çapının 1.97-2.57 cm arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Esendal (1981), Erzurum’da bitki boyunlarının 63.5- 81.5 cm, bitkide dal sayılarının 6.5-9.5 adet, tabla sayılarının 12.3-20.5 adet, tohum verimlerinin 152.2-192.7 kg/da, 1000 tane ağırlıklarının 35.9-40.1 g, yağ oranlarının % 25.1- 27.9 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Kolsarıcı ve Ekiz (1983), İç Anadolu koşullarında Oleic Leed, Partical Hull-2, Reduce Hull-2 304, 308, 308/1 ve dikenli ve dikensiz yerli aspir çeşit ve hatlarıyla ile yaptıkları çalışmada, çeşitlerin tohum veriminin 122.13-316.28 kg/da, bitki boylarının 74.90-94.43 cm, yan dal sayılarının 7.48 - 8.43 adet, bitki başına düşen tabla sayılarının 12.13-16.66

adet, 1000 tane ağırlıklarının 31.86- 40.65 g, yağ oranlarının ise % 29.71-41.85 arasında olduğunu kaydetmişlerdir.

Bayraktar (1984), Kıraç koşullarda yaptığı çalışmada, tohum verimlerinin 166-229 kg/da, 1000 tohum ağırlıklarının 38.2-53.8 g, yağ oranlarının ise % 27.4-34.5 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Ekiz ve Bayraktar (1986), Karasal iklim koşullarında kıraç koşullarda yaptıkları çalışmalarda, bitki boyu değerlerinin 69.3-77.6 cm, bitkide dal sayısı değerlerinin 7.4-10.7 adet, tabla sayısı değerlerinin 13.2-22.0 adet, bitkide tohum verimi değerlerinin 14.6-18.5 g, 1000 tane ağırlığı değerlerinin 34.8-46.2 g, yağ oranı değerlerinin ise % 28.9-35.7 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Aziz (1987), Kıraç koşullarda yaptığı çalışmada, bitki boylarının 84.2-95.7 cm, bitkide dal sayılarını 5.8-8.9 adet, tabla sayısını 10.8-17.3 adet, bitkide tohum verimlerinin 11.0-28.5 g, 1000 tane ağırlıklarının 35.4-39.6 g, yağ oranlarının ise % 28.8-32.3 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kalkay (1988), Kıraç şartlarda yaptığı araştırmada, bitki boyunu 54.1-62.6 cm, bitkide dal sayısını 4.7-6.0 adet, tabla sayısını 8.6-16.1 adet, bitkide tohum verimi 8.3- 12.7 g, 1000 tane ağırlığı 41.3-44.7 g, yağ oranını % 26.3-26.8 arasında olduğunu kaydetmiştir.

Ülker (1990), Karasal iklim koşullarında yürüttüğü çalışmada bitki boylarının 58.06-59.90 cm, bitkide yan dal sayılarının 7.17-7.99 adet, tabla sayılarını 10.33-11.40 adet, 1000 tane ağırlıklarının 33.47-40.47 gr, yağ oranlarının % 31.4-39.0 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Ver (1990), İzmir’de yürüttüğü bir çalışmada 30 aspir çeşit ve hattında; verimi ortalamalarının 13.7-128.9 kg/da, 1000 tane ağırlığının 28.4-56.7 g, yan dal sayısının 7.47-13.0 adet, tabla sayısının 8.93-24.07 adet, bitki boyunun 44.0-67.0 cm, çıkıştan sonra çiçeklenme gün sayısının 71.0-78.67 gün, kabuklu yağ oranının % 24.5-35.2, bitkide tohum sayısının 137.10-184.80 adet, tablada tohum sayısının 23.80-32.95 adet arasında değişiklik gösterdiğini kaydetmiştir.

Atakan (1992), Kahramanmaraş’ta farklı aspir genotipleri ile yürüttüğü çalışmada; tohum veriminin 84.87-125.54 kg/da, bitki boyunun 55.80-69.07 cm, bitki başına yan

dal sayısının 9.10-11.50 adet, bitki başına tabla sayısının 18.65-27.13 adet, 1000 tane ağırlığının 35.41- 41.92 g ve ham yağ oranının % 32.11-39.09 arasında olduğunu bulmuştur.

Öztürk (1994), Konya’da yürüttüğü çalışmada bitki boyunun 91.54-119.36 cm, bitki başına yan dal sayısının 7.06-8.42 adet, bitki başına tabla sayısının 13.39-19.76 adet, bitki başına tohum veriminin 12.23-19.16 g, tablada tohum sayısının 23.54-29.51 adet, dekara tohum veriminin 147.12-208.60 kg, 1000 tane ağırlığının 29.77-41.74 g, kabuklu yağ oranının % 26.05- 35.28, yağ veriminin 43.53-71.74 kg/da arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Dinlersöz (1996), İç Anadolu koşullarında yaptığı çalışmada bitki boyunun 97.05-97.20 cm, yan dal sayısının 6.73-8.00 adet, tabla sayısının 15.39-17.58 adet, tablada tohum sayısının 29.50-30.53 adet arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Kızıl ve ark (1999), Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yaptıkları çalışmada inceledikleri bazı verim özelliklerinden bitki boyunun 105.3 cm, ortalama bitki başına tabla sayısının 13.1 adet, ortalama tablada tohum sayısının 42.3 adet, ortalama 1000 tane ağırlığın 38.1 g, ortalama tohum veriminin 221.1 kg/da, ortalama yağ oranının % 31.1 ve ortalama yağ veriminin 68.9 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark (1999), Konya’da yürüttüğü çalışmada tohum veriminin 68.31 kg/da, yağ oranının % 31.11 ve yağ veriminin ise 21.25 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Sergeç (2001), Ankar’da farklı aspir çeşitleri ile yaptığı çalışmada bitki boyunun 71.56-104.53 cm, yan dal sayısının 4.86-5.53 adet, tabla sayısının 7.63-8.10 adet, tabladaki tohum sayısının 30.86-33.33 adet, tohum veriminin 163.00-181.36 kg/da, 1000 tane ağırlığının 36.46-40.00 g, yağ oranının % 52.00-56.00 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Özkaynak ve ark (2001), Antalya’da farklı aspir çeşitleri ile yaptığı çalışmada; ortalama bitki boyunun 44.33- 51.84 cm, yan dal sayısının 7.98 -8.18 adet, bitki tabla sayısının 12.67-20.36 adet, ortalama tablada tohum sayısının 29.33- 32.33 adet, 1000 tane ağırlığının 32.40-40.53 g, tohum veriminin 161.86 -213.10 kg/da ve ortalama yağ oranının % 17.18-18.92 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altunel (2002), Doğu Anadolu şartlarında bazı aspir çeşitleri ile yaptığı çalışmada tane veriminin 81.49-128.14 kg/da arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Beyyavaş, (2010) Adıyaman'da yaptıkları çalışmada, en yüksek yağ oranını %34,8 ile, 250540 hattından, en yüksek yağ verimini 53 kg/da ile S541-2 hattından, en yüksek bitki boyunu 120,5 cm ile 250537 hattından, yüksek bitki başına dal sayısını ,1 adet ile 250540 hattından en, en yüksek tabla sayısının 19,5 adet ile Syria Hama çeşidinden, en yüksek bin tohum veriminin 158,5 kg/da ile yine aynı çeşitten elde ettiklerini bildirmiştir.

Atam, (2010) Erzurum'da kuru koşullarında üç aspir Yenice, Dinçer ve Remzibey çeşitlerini beş farklı ekim zamanında (22 Nisan, 5 Mayıs, 15 Mayıs, 25 Mayıs ve 5 Haziran) ekerek yaptığı araştırmada; en yüksek bitki boyu, dal sayısı, tabla başına tohum sayısı, tabla çapı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, yağ oranı ve yağ veriminin 22 Nisan ekiminde olduğunu kaydetmiş, çeşitler arasında, tabla sayısı, dal sayısı, tabla başına tohum sayısı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi yönünden Remzibey çeşidinin sahip olduğunu kaydetmiştir.

Süer, (2011) Güney Doğu Anadolu şartlarında bazı aspir çeşitlerinin farklı gelişme dönemlerin uyguladıkları sulamanın, verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkisini tespit etmek amacı ile yaptığı çalışmada tohum verimlerinin 181,1 kg/da ile 254,1 kg/da arasında değiştiğini kaydetmiş, çiçeklenme döneminde yapılan sulama uygulamasının aspride yağ oranı ve tohum verimini arttırdığını tespit etmiştir.

Sirel, (2011) Eskişehir kıraç şartlarda aspir çeşit ve hatları ile yaptıkları çalışmada, en yüksek tohum verimine 132,64 kg/da ile V-50/426 hattının sahip olduğunu, bu çeşiti sırası ile 125,46 kg/da ile Yenice 5-38, 124,95 kg/da ile Dinçer 5-118 çeşitleri ve 123,81 kg/da ile V-50/63, 123,06 kg/da ile V-51/263, 120,56 kg/da ile V50/166 ve 114,04 kg/da ile V-49/848 hatları izlediğini kaydetmiştir.

O'Connor ve ark. 2013. Avusturalya'da ışıklanma süresinin artırarak uyguladığı ıslah tekniği ile yerfistığında 145 gün olan generasyon süresinin 89 güne düştüğünü kaydetmiş, hızlı ıslah yöntemi ile F2, F3 ve F4 generasyonlarının bir yıl gibi bir sürede elde edilebileceğini, bu tekniğin kullanım ile yerfistığı çeşitlerinin 7-8 yıl gibi bir sürede ticarileştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Coşkun, (2014) Çanakkale’de Dinçer, Remzibey 05 ve Balcı çeşitleri ile yazlık ve kışlık olarak yaptıkları ekim çalışmasında, ekim zamanı ve çeşitlerin incelenen özellikler üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir. Kışlık ekimde bitki boyu değerlerinin 108,89-118,67 cm, olgunlaşma süresinin 137,6-184,4 gün, bin tane ağırlığının 33,78-39,00 g, tane veriminin 237, 44-264,33 kg/da ve ham yağ veriminin 72,50-76,10 kg/da arasında değiştiğini, buna karşın yazlık ekimlerde incelenen tüm özellikler yönünden daha düşük değerler elde edildiğini kaydetmiştir.

Birben, (2015) Konya’da Remzibey, Dinçer ve çeşitleri ve 10 adet aspir hattı ile yürüttüğü çalışmada; en yüksek bin tohum ağırlığının 43,2 g ile J 19 hattından, en yüksek tohum veriminin 270,41 kg/da ile G 16 hattından, en yüksek yağ oranının %27,39 ile Remzibey çeşidinden, en yüksek yağ veriminin 73,69 kg/da ile G 16 hattından elde ettiğini bildirmiştir.

Christopher, et ve ark. (2015) Avusturalya’da iç içe geçmiş ilişkilendirme haritalama (NAM) metodu ile yeni bir fenotipleme tekniğinin birleştirilmesi ile buğdayda yılda 7 generasyon elde etmişler NAM popülasyonuna uyguladıkları seleksiyonla 18 ay gibi kısa bir sürede F5 popülasyonuna kadar gelmişlerdir.

Sayılır, (2015) İzmir’de Remzibey-05, Balcı, Linas, Dinçer ve Olas aspir çeşitleri ile yaptığı çalışmada, en yüksek bitki boyuna Linas çeşidinin, en yüksek tane verimine, tabla sayısına ve tabla çapına Dinçer çeşidinin sahip olduğunu kaydetmiş, en erken çiçeklenen, en erken olgunlaşan, en yüksek yağ oranına ve yağ verimine sahip olan çeşidin Olas olduğunu kaydetmiştir.

Arslan ve Bayraktar, (2015) Ankara’da farklı gübre uygulamalarının Dinçer çeşidinin verimine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; en yüksek verimin 6 kg/da saf fosfor ve 15 kg/da saf azot uygulamasından. Aspirde farklı azot ve fosfor uygulamalarının tohum veriminde önemli artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Adalı ve Öztürk, (2016) Konya’da farklı aspir çeşitleri ile yaptıkları çalışmada; tohum verimi, yağ verimi ve protein verimi bakımından yüksek değerlerin elde edildiği Dinçer, Remzibey ve KS07 çeşitlerinin ekimini önermişlerdir.

Köse, (2017) Karasal iklim koşullarında yaptıkları çalışmada; asperde tane verimi, yağ verimi ve yağ oranı gibi özelliklerin yıllara göre değişiklik gösterdiğini tespit etmişler, en yüksek yağ oranının %39.4 ile 2009, en düşük yağ oranının ise %24.3 ile 2010 yılında yapılan çalışmadan elde etmişlerdir.

Alahmad ve ark. (2018) Hızlı ıslah metodunun kullanımı ile buğdayda generasyon süresinin kısaltılabileceğini, hastalıklara dayanıklılık gibi bir çok özelliğin seleksiyonu hızlı ıslah tekniği ile yapılabileceğini göstermişlerdir. Araştırmacılar çok sayıda özelliğin aynı anda seleksiyonunun yapılabileceği geniş bir popülasyonun (n=1000) hızlı ıslah metodu ile taranabileceğini kaydetmişlerdir.

Uysal ve ark (2018) Yaptıkları çalışmada asperde melezlemeden sonraki 12. günde zigotik embriyoları içeren tohum taslaklarının kültürü ile ıslah sürecini kısaltılmak amacıyla yaptığı çalışmada embriyo kültürü ile ıslah süresinin kısaltılabileceği ve embriyo kültüründe besi yerinin BAP ve 2,4-D hormonları ilavesinin tohum çimlenmesindeki başarı oranını artırdığını kaydetmişlerdir.

Watson ve ark., (2019) Çoklu çevre lokasyonlarında test edilen 193 buğday genotipinden elde ettikleri verilerle 350 buğday genotipini yüksek verim özelliği yönünden seleksiyona tabi tuttıkları çalışmada le yaptıkları genomik seleksiyonda çok genle kontrol edilen kantitatif karakterlerin hızlı ıslah tekniği kullanılarak rahatlıkla yapılabileceğini kaydetmişlerdir.

Jähne ve ark (2015) Işık yoğunluğunu ve kalitesini ayarlayarak soya, çeltik ve horozibiği gibi kısa gün bitkilerinde bile ıslah süresinin kısaltılabileceğini kaydetmişler, soyada çiçeklenmenin çıkıştan 23 gün sonar başladığını ve 77 günde generasyonun tamamlandığını, horozibiğinde çiçeklenmenin 35 günde, çeltikte 60 günde tamamlandığını kaydederek LED aydınlatma ile ışık kalitesinin artırılması ile kısa gün bitkilerinde de generasyon süresinin kısılabileceğini kaydetmişlerdir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal

Bu çalışma, 2019-2020 bitki yetiştirme sezonunda Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada Dinçer ve Remzibey-05 aspir çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan aspir çeşitlerinin tohumları Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tohumluk Koleksiyonundan temin edilmiştir.

Projede kullanılacak aspir çeşitlerine ait bazı özellikler Tablo2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Projede kullanılacak aspir çeşitlerine ait özellikler.

Çeşit adı	Bitki boyu (cm)	Dallanma durumu	Çiçek rengi	Tohum rengi	Yağ oranı (%)	Protein oranı (%)	Verim (kg/da)	
							Sulu	Kuru
Dinçer Remzibey	90-100	İyi	Turuncu	Beyaz	28-32	14	350-400	100-200
	60-80	iyi	Sarı	Beyaz	32-35	15	300-400	100-200

2.2. Yöntem

2.2.1. Bitki Büyümesi Kabininde aspir bitkisinin yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılacak saksılar ekimden öncesi çeşme suyu ile yıkanarak %1’lik HCl çözeltisinden geçirilmiş ve üç defa saf su ile durulanmıştır. Çeşitlere ait aspir tohumları içleri torfla doldurulmuş 3 litrelik saksılara ekilmiştir. Ekimi yapılan saksılar hazırlanan büyüme kabinlerine yerleştirilmiştir. Her saksıya 5 adet tohum ekilmiş çıkıştan sonra her saksıda 2 bitki olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitki çıkışı gerçekleşene kadar, az miktarda sulama suyu ile saksılar sulanmıştır.

Çıkıştan sonra ve daha sonraki dönemlerde sulamalar toprak nemi takibi yapılarak devam ettirilmiştir. Farklı LED ışık kaynağı kullanılarak aydınlatılan bitki büyütme kabinlerine ati görünüm Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Farklı LED ışık kaynağı kullanılarak aydınlatılan bitki büyütme kabinleri

Bitki yetiştirme amaçlı akkor telli lambalar, metal halojen lambalar, floresan lambalar, yüksek basınçlı sodyum buharlı deşarj lambaları ve LED lambalardır kullanılır. Bu araştırmada enerji tüketiminin azlığı, ömürlerinin uzun olması, ışık ve enerji verimliliğinin yüksek olması, az ısı üretmesi ve görünür ışık bölgesi, morötesi (UV) kızılötesi (IR) gibi dalga boylarını kapsayan çok geniş aralıklarda üretilebilmesi gibi avantajlarından dolayı LED lambalar kullanılmıştır.

Bitki büyüme kabinleri $2m^3$ olacak şeklide ahşap ve alüminyum malzeme kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada 3 farklı ışık kaynağı beyaz, kırmızı ve Kırmızı + Mavi + Beyaz ışık uygulamaları 22 saat aydınlık, 2 saat karanlık olacak şekilde uygulanacaktır. Büyüme kabinlerinde tam beyaz ışık kaynağı 18 saat aydınlık 6 saat karanlık şeklinde kontrol uygulaması olarak kullanılacaktır. Çalışmada kullanılan LED’lere ait bazı özellikler Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Bitki büyüme kabinlerinde kullanılan LED lambalar ve özellikleri.

Işık Türü	Dalga Boyu (nm)	Geliş açısı (°)	Toplam Güç (W)	Çip Türü	Fotoperiyot (aydınlık/karanlık)
Tam spektrum	380-780	120	200	COB	22/2
Mavi Kırmızı Beyaz	435-490 626-760 450-720	120	200	COB	22/2
Beyaz	450-720	120	200	COB	22/2
Beyaz (Kontrol)	450-720	120	200	COB	18/6



Şekil 2.2. Soldan Sırayla Tam spektrum, Mavi + Kırmızı+Beyaz, Beyaz ışık.

Bitkiler yetiştirme dönemi boyunca 26°C sıcaklık ve %70 nisbi nemde tutulmuştur. Araştırma sonuçları tesadüf parsellerinde 2 x 4 faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş olup sonuçlar SAS istatistik programını kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar LSD'ye göre ayrıştırılmıştır.

2.2.2. İncelenen Bitkisel Özellikler

2.2.2.1. Bitki Boyu: Her saksıda yetişen 10 bitkilerin toprak yüzeyi ile bitkinin en üst tablası arasındaki mesafe ölçülerek "cm" cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.2. Bitki Başına Dal Sayısı: Her bitkide dallar sayılarak "adet/bitki" cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.3. Tabla Başına Tohum Sayısı: Ana ve yan dallardaki tablalarda oluşan tohumlar sayılacak "adet/tabla" cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.4. Bitki Başına Tohum Sayısı: Bitkide ana ve yan dallardaki tablalarda oluşan tohumlar sayılacak "adet/bitki" cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.5. Kotiledon Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı: Ekimden itibaren her iki kotiledon yaprağının tam olarak açılmış olduğu zamana kadar geçen süre sayılacak “gün” cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.6. Sapa Kalkma Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı: Ekimden itibaren sapa kalkma aşamasına kadar geçen süre sayılacak “gün” cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.7. Çiçeklenme Başlangıcına Kadar Geçen Gün Sayısı: Ekimden itibaren çiçeklenme aşamasına kadar geçen süre sayılacak “gün” cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.8. Ekimden Çiçeklenme Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı: Çıkıştan itibaren bitkideki çiçeklerin %50 sinin açtığı süre sayılarak “gün” cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.2.9. Hasada Kadar Geçen Gün Sayısı: Bitkilerde tohumların hasat olgunluğuna geldiği süre bitki çıkışından itibaren geçen süre sayılarak “gün” cinsinden ifade edilmiştir.

2.2.3. Embriyo Kültürü

Bitkiler kontrollü koşullarda farklı ışık kaynakları altında yetiştirilmiştir. Döllenmeden 10, 15, 20 ve 25 gün sonra meyveler bitki üzerinden alınarak musluk suyu ile iyice yıkanmış ve saf suyu ile durulanmıştır. Daha sonra %70 alkolde 3 dakika, 2-3 damla Tween 80 eklenmiş sodyum hipoklorit çözeltisinde 20 dakika bekletildikten sonra 3 kez steril distile su ile yıkanarak durulanmıştır. Sterilize edilen meyveler aseptik koşullarda binoküler altında bistürü ile perikarp kotiledonlara zarar vermeden alınmıştır. Mikroskop altında hazırlanan gelişimini tam olarak tamamlamamış tohumların embriyoları iki farklı ortamda kültüre alınmıştır (Çizelge 2.3).

Besi ortamının pH'sı 5.7 olarak ayarlanmıştır (Çizelge 2.3). Ekim yapılan embriyolar 24°C'de florasan aydınlatmalı ($35 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) bitki büyüme kabinine konularak ve çimlenme durumları her gün gözlenmiş ve çimlenen embriyolar kaydedilmiştir. Her bir kültür kavanozuna 5 embriyo ekimi yapılmıştır. Deneme 2x 4 x4 (iki farklı ortam, dört farklı ışık kaynağı ve dört farklı gelişme dönemi) faktöriyel deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Sonuçlar SAS istatistik programında proc GLM prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar LSD'ye göre ayrıştırılmıştır.

Tablo 2.3. Embriyo kültüründe kullanılacak ortam, ortam içerikleri ve döllenmeden sonra geçen gün sayısı.

Kültür ortamı	Ortam	Ortamdaki diğer bileşikler	Döllenmeden sonra geçen gün sayısı
A	MS	20 g/l sukroz, 8g/l agar, 4,4g/l MS, pH5.7	10 gün
			15 gün
			20 gün
			25 gün
B	MS	20 g/l sukroz, 8 g/l agar, 0,1 mg/l askorbik asit, 0,01 mg/l IBA, 0,01 mg/l BA, pH5.7	10 gün
			15 gün
			20 gün
			25 gün

İn-vitro 'da gelişen sağlıklı bitkiler musluk suyunda iyice yıkanarak torf+ perlit (2:1) içeren plastik sakıslara dikilmiştir. Dikimden sonra saksılar %50gölgede, %80-90 nisbi nem ve 20-22°C sıcaklıkta yetiştirme masaları üzerine hazırlanmış tünellere alınmıştır. Polietilen torba ile kaplanarak, duruma göre su püskürtülerek polietilen torba içindeki nisbi nem muhafaza edilmiştir. Bitkilerde büyümenin başlama durumuna göre zaman içerisinde nisbi nem aşamalı olarak azaltılarak plastik tünel aşama, aşama açılarak tamamen kaldırılmış ve bitkiler dış ortama alıştırılmıştır. Dış ortama alışmış olan bitkiler daha büyük saksılara transfer edilmiştir. Bitkiler gelişimini henüz tamamlamış embriyolardan elde edildiğinden somaklonal varyasyon beklenmemiştir. Bu nedenle somaklonal varyasyon varlığı araştırılmamıştır.

2.2.4.İn-vitro Koşullarda İncelenen Bitkisel Özellikler:

2.2.4.1. In-vito'da Çimlenme Oranı: Kültüre alınan embriyoların çimlenme oranı (çimlenen embriyo sayısı / toplam embriyo sayısı) x 100 formülü ile hesaplanarak “ %” cinsinden ifade edilmiştir.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Bitki Boyu

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.1’de, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.2 ve 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

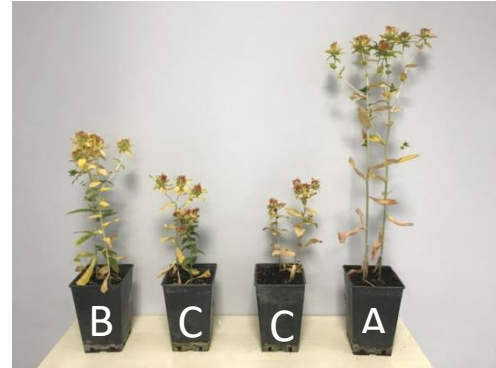
Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	20.343	6.781	0.20
Işık	3	5155.593	1718.531	51.45**
Çeşit	1	0.281	0.281	0.01
Işık x Çeşit	3	4.093	1.364	0.04
Hata	21	701.406	33.400	
Genel	31	5881.718		
C.V.	14.97			

(**) İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Bitki boyu yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık uygulamalarının %0.01 düzeyinde önemli olduğu buna karşın çeşit ve ışık x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.2. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki boyu değerleri.

Işık Kaynağı	Bitki Boyu (cm)
Tam Spektrum	57.62 A
Beyaz	26.87 C
Beyaz+Kırmızı+Mavi	27.25 C
Kontrol	42.62 B
E.G.F. (%5)	6.00



Tablo 3.2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin bitkisinin bitki boyu değerleri istatistiki yönden farklı bulunmuştur. Bitki boyu değerleri 26.87 cm ile 57.62 cm arasında değişim göstermiş, anılan karakter yönünden en düşük değer beyaz ışık uygulamasından, en yüksek değer ise tam spektrum ışık uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.3. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki boyu değerleri.

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)
Dinçer	38.64
Remzibey	38.50
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin bitki boyu değerleri incelendiğinde bitki boyu değerlerinin önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.3) Bitki boyu yönünden değerler 38.50 ile 38.64 cm arasında değişim göstermiş ve anılan karakter yönünden en yüksek değer Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Dinçer Çeşit



Şekil 3.2. Remzibey Çeşit

3.2. Bitki Başına Dal Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen dal sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.4’de, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.5 ve 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.4. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki başına dal sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	0.58593	0.19531	0.14
Işık	3	2.08593	0.69531	0.51
Çeşit	1	2.25781	2.25781	1.67
Işık x Çeşit	3	6.96093	2.32031	1.71
Hata	21	28.47656	1.35602	
Genel	31	40.36718		
C.V.	32.3			

(**) İşaretili F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretili F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Bitki başına dal sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık uygulamalarında ışık uygulamaları, çeşit ve ışık x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.4)

Tablo 3.5. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki başına dal sayısı değerleri.

Işık Kaynağı	Dal Sayısı (adet/bitki)
Tam Spektrum	3.18
Beyaz	3.81
Beyaz+Kırmızı+Mavi	3.62
Kontrol	3.62
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Dal sayısı değerleri 3.18 – 3.81 adet bitki arasında değişmiş olup en yüksek dal sayısı değeri beyaz + kırmızı + mavi ve kontrol ışık uygulamalarından elde edilmiştir (Tablo 3.5). Uygulamalar arasında dal sayısı yönünden önemli bir fark çıkmamıştır.

Tablo 3.6. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki boyu değerleri.

Çeşitler	Dal Sayısı (adet/bitki)
Dinçer	3.34
Remzibey	3.87
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin bitki başına dal sayısı değerleri incelendiğinde bitki başına dal sayısı değerlerinin önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.6) Bitki başına dal sayısı yönünden değerler 3.34 ile 3.87 adet/bitki arasında değişim göstermiş ve anılan karakter yönünden en yüksek değer Remzibey çeşidinden elde edilmiştir.

3.3. Tabla Başına Tohum Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen tabla başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.7’de farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.8 ve 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.7. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen tabla başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	4.33593	1.44531	0.68
Işık	3	24.02343	8.00781	3.78*
Çeşit	1	5.69531	5.69531	2.69
Işık x Çeşit	3	11.08593	3.69531	1.74
Hata	21	44.47656	2.11793	
Genel	31	89.61718		
C.V.	31.36			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Tablo 3.7’de görülebileceği gibi, tabla başına tohum sayısı bakımından, ışık kaynağı arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.8. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitkisinin tabla başına tohum sayısı değerleri.

Işık Kaynağı	Tabla Başına Tohum Sayısı (adet/bitki)
Tam Spektrum	3.50 B
Beyaz	4.50 AB
Beyaz+Kırmızı+Mavi	5.93 A
Kontrol	4.62 AB
E.G.F. (%5)	1.51

Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisine ait tabla başına tohum sayısı değerleri incelendiğinde tabla başına tohum sayısı değerleri arasında birbirinden farklı iki grup olduğu görülmektedir (Tablo 3.8). Anılan karakter yönünden değerlerin 4.50 ile 5.93 adet/bitki arasında değiştiği, en yüksek değer beyaz + kırmızı + mavi ışık uygulamasından, en düşük değerin tam spektrum ışık uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Tablo 3.9. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait tabla başına tohum sayısı değerleri.

Çeşitler	Tabla Başına Tohum Sayısı (adet/bitki)
Dinçer	4.21
Remzibey	5.06
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin tabla başına tohum sayısı değerleri incelendiğinde tabla başına tohum sayısı değerlerinin önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.9) Tabla başına tohum sayısı yönünden değerler 4.21 ile 5.06 adet/bitki arasında değişim göstermiş ve anılan karakter yönünden en yüksek değer Remzibey çeşidinden, en düşük değer ise Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

3.4. Bitki Başına Tohum Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.10’da, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.11 ve 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.10. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen bitki başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	47.7459	15.9153	1.11
Işık	3	995.5334	331.8444	23.23**
Çeşit	1	12.6253	12.6253	0.88
Işık x Çeşit	3	106.4009	35.4669	2.48
Hata	21	299.9413	14.282	
Genel	31	1462.247		
C.V.	40.67			

(**)İşaretili F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretili F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Bitki başına tohum sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık uygulamalarının %1 düzeyinde önemli olduğu buna karşın çeşit ve ışık x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.10).

Tablo 3.11. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin bitki başına tohum sayısı değerleri.

Işık Kaynağı	Bitki Başına Tohum Sayısı (adet/bitki)
Tam Spektrum	6.25 B
Beyaz	7.00 B
Beyaz+Kırmızı+Mavi Kontrol	5.03 B
	18.75 A
E.G.F. (%5)	3.93

Tablo 3.11'in incelenmesinden de görüleceği gibi farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinin bitki başına tohum sayısı değerleri istatistiki birbirinden farklı iki önemli grup oluşturduğu görülmektedir. Bitki başına tohum sayısı değerleri 5.03 ile 18.75 adet/bitki arasında değişim göstermiş, anılan karakter yönünden en düşük değer beyaz + kırmızı + mavi ışık uygulamasından, en yüksek değer ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.12. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir çeşitlerine ait bitki başına tohum sayısı değerleri

Çeşitler	Bitki Başına Tohum Sayısı (adet/bitki)
Dinçer	8.66
Remzibey	9.92
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin bitki başına tohum sayısı değerleri incelendiğinde bitki başına tohum sayısı değerlerinin önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.12) Bitki başına tohum sayısı yönünden değerler 8.66 ile 9.92 adet/bitki arasında değişim göstermiş ve anılan karakter yönünden en yüksek değer Remzibeyve en düşük değer ise Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

3.5. Ekimden Kotiledon Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.13’de, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.14 ve 15’de verilmiştir.

Tablo 3.13. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	3.62500	1.20833	2.14
Işık	3	1.12500	0.37500	0.66
Çeşit	1	3.12500	3.12500	5.53**
Işık x Çeşit	3	2.12500	0.70833	1.25
Hata	21	11.87500	0.56547	
Genel	31	21.87500		
C.V.	11.63			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde çeşitlerin %0.01 düzeyinde önemli olduğu buna karşın çeşit ve ışık uygulamaları ve ışık x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.13).

Tablo 3.14. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri

Işık Kaynağı	Gün sayısı
Tam Spektrum	6.87
Beyaz	6.50
Beyaz+Kırmızı+Mavi	6.50
Kontrol	6.37
E.G.F. (%5)	0.78

Tablo 3.14’de görüleceği gibi ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri 6.37 ile 6.87 gün arasında değişim göstermiş olup anılan karakter yönünden en düşük değer kontrol uygulamasından, en yüksek değer ise tam spektrum ışık uygulamasından elde edilmiştir. Farklı ışık uygulamaları ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri üzerine önemli bir etki yapmamıştır.

Tablo 3.15. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri

Çeşitler	Gün sayısı
Dinçer	6.25 B
Remzibey	6.86 A
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri arasındaki fark istatistiki yönden önemli bulunmuştur (Çizelge 15). Çeşitler arasında ekimden kotiledon aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri 6.25 ile 6.86 gün arasında değişim göstermiş olup en yüksek değer Remzibey ve en düşük değer Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

3.6. Ekimden Sapa Kalkma Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.16’da, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.17 ve 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.16. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	0.3750	0.1250	0.13
Işık	3	261.3750	87.1250	88.71**
Çeşit	1	3.1250	3.1250	3.18
Işık x Çeşit	3	8.3750	2.7916	2.84
Hata	21	20.6250	0.9821	
Genel	31	293.8750		
C.V.	5.63			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisinin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık uygulamalarının %0.01 düzeyinde önemli olduğu buna karşın çeşit ve ışık x çeşit interaksyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.13)

Tablo 3.17. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.

Işık Kaynağı	Gün sayısı
Tam Spektrum	14.75 C
Beyaz	16.25 B
Beyaz+Kırmızı+Mavi	16.50 B
Kontrol	22.50 A
E.G.F. (%5)	1.03

Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspir bitkisine ait ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri incelendiğinde ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri arasında birbirinden farklı üç grup olduğu görülmektedir

(Tablo 3.17). Anılan karakter yönünden değerlerin 14.75 ile 22.50 gün arasında değiştiği, en yüksek değer kontrol uygulamasından, en düşük değer tam spektrum ışık uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Tablo 3.18. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri.

Çeşitler	Gün sayısı
Dinçer	17.13
Remzibey	17.75
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Aspir çeşitlerinin ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri arasındaki fark istatistiki yönden önemsiz çıkmıştır. Araştırmada materyal olarak kullanılan çeşitler ekimden sapa kalkma aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri yönünden göz önüne alındığında değerlerin 17.13 ile 17.75 gün arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 3.18).

3.7. Ekimden Çiçeklenme Başlangıcına Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.19’da, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.20 ve 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.19. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	6.0937500	2.0312500	1.93
Işık	3	746.0937500	248.6979167	235.72**
Çeşit	1	57.7812500	57.7812500	54.77**
Işık x Çeşit	3	105.5937500	35.1979167	33.36**
Hata	21	22.1562500	1.0550595	
Genel	31	937.7187500		
C.V.	3.86			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık, çeşit ve ışık x çeşit interaksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3.19).

Tablo 3.20. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri

Işık Kaynağı	Gün sayısı
Tam Spektrum	27.50 B
Beyaz	22.12 C
Beyaz+Kırmızı+Mavi	22.62 C
Kontrol	34.12 A
E.G.F. (%5)	1.06

Farklı dalga boyundaki ışık uygulamaları ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri üzerine önemli etkide bulunmuş, ışık uygulamaları arasında birbirinden istatistiki olarak farklı üç grup oluşmuştur (Tablo 3.20). Anılan karakter yönünden en yüksek değer 34.12 gün ile kontrol uygulamasından, en düşük değer ise 22.12 gün ile beyaz ışık uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.21. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri

Çeşitler	Gün sayısı
Dinçer	27.93
Remzibey	25.26
E.G.F. (%5)	0.76

Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen gün sayısı değerleri incelendiğinde değerlerin 25.26 ve 27.93 gün olduğu görülmektedir (Tablo 3.21). En yüksek değer Dinçer çeşidinden, en düşük değer ise Remzibey çeşidinden elde edilmiştir.

3.8. Ekimden Çiçeklenme Aşamasına Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspirin bitkisinde tespit edilen ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.22’de, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.23 ve 3.24’de verilmiştir.

Tablo 3.22. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	13.375000	4.458333	20.24
Işık	3	1486.375000	495.458333	2249.65 **
Çeşit	1	0.500000	0.500000	2.27
Işık x Çeşit	3	27.000000	9.000000	40.86**
Hata	21	1527.250000	152.725000	
Genel	31	1531.875000		
C.V.	1.05			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık kaynaklarının ve ışık x çeşit interaksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3.22).

Tablo 3.23. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri

Işık Kaynağı	Gün sayısı
Tam Spektrum	46.12 B
Beyaz	37.87 D
Beyaz+Kırmızı+Mavi	38.87 C
Kontrol	54.88 A
E.G.F. (%5)	0.48

Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri arasında istatistiki yönden birbirinden önemli derecede farklı dört grup oluşmuştur (Tablo 3.23). Farklı dalga boyuna sahip ışık kaynakları altında

yetiştirilen aspir bitkisinin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri incelendiğinde değerlerin 38.87 ile 54.88 gün arasında değiştiği görülmektedir. Anılan karakter yönünden en yüksek değer kontrol uygulamasından, en düşük değer ise beyaz + kırmızı ve mavi ışık uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.24. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri

Çeşitler	Gün sayısı
Dinçer	44.56
Remzibey	44.31
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri arasında fark istatistiki yönden önemli bulunmamıştır (Tablo 3.24). Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden çiçeklenme aşamasına kadar geçen gün sayısı değerleri Dinçer çeşidinde 44.56 ve Remzibey çeşidinde 44.31 gün olarak tespit edilmiştir.

3.9. Ekimden Hasada Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı ışık kaynaklarında yetiştirilen aspir bitkisinde tespit edilen ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı Tablo 3.25’de, farklı ışık kaynaklarına ve çeşitlere ait değerler Tablo 3.26 ve 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.25. Farklı ışık kaynağında yetiştirilen aspirin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	2.375	0.791	0.53
Işık	3	2872.125	957.375	645.94**
Çeşit	1	18.000	18.000	12.14
Işık x Çeşit	3	53.250	17.750	11.98
Hata	21	31.125	1.482	
Genel	31	2976.875		
C.V.	2.08			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Ekimden hasada kadar geçen gün sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde farklı ışık kaynaklarının %1 düzeyinde önemli olduğu, buna karşın çeşit ve ışık x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.25).

Tablo 3.26. Farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri

Işık Kaynağı	Gün sayısı
Tam Spektrum	60.00
Beyaz	49.50
Beyaz+Kırmızı+Mavi	50.62
Kontrol	73.12
E.G.F. (%5)	1.26

Tablo 3.26'nın incelenmesinden de görüleceği gibi farklı ışık uygulamalarında yetiştirilen aspirin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri yönünden ışık kaynakları arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir. Ekimden hasada kadar geçen gün sayısı yönünden en düşük değer 50.62 gün ile beyaz + kırmızı + mavi ışık uygulamasından, en yüksek değer ise 73.12 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.27. Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri

Çeşitler	Gün sayısı
Dinçer	57.56 B
Remzibey	59.06 A
E.G.F. (%5)	0.89

Farklı ışık kaynakları altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin ekimden hasada kadar geçen gün sayısı değerleri yönünden çeşitler birbirinden önemli derecede farklı sonuçlar sergilemiştir (Tablo 3.27). Anılan karakter yönünden en yüksek değer 59.06 ile Remzibey çeşidinden, en düşük değer ise 57.56 ile Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

3.10. *In-vitro* Çalışmaları

Döllenmeden sonra farklı dönemlerde alınan ve hormonlu hormonsuz ortamda kültüre alınan aspir çeşitlerinin varyans analiz sonuçları Tablo 3.28’de, farklı dönemlerde alınan embriyoların çimlenme oranı üzerine etkisi Tablo 3.29’da, farklı aspir çeşitlerine ait embriyoların *in-vitro*’da çimlenme oranı Tablo 3.30’da ve hormon uygulamasının çimlenme üzerine etkisi Tablo 3.31’de verilmiştir.

Tablo 3.28. Döllenmeden sonra farklı dönemlerde alınan ve hormonlu hormonsuz ortamda kültüre alınan aspir bitkisinin çimlenme oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve değişim katsayısı.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	3	418.75000	139.58333	0.74
Çeşit	1	156.25000	156.25000	0.83
Hormon	1	6.25000	6.25000	0.03
Donem	3	17718.75000	5906.25000	31.34**
Çeşit x Hormon	1	6.25000	6.25000	0.03
Çeşit x Donem	3	168.75000	56.25000	0.30
Çeşit x Hormon x Donem	6	37.50000	6.25000	0.03
Hata	45	8481.25000	188.47222	
Genel	63	26993.75000		
C.V.	16.23			

(**)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1, (*) işaretli F değerleri %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

In-vitro’da çimlenen embriyo sayısı yönünden varyasyon kaynakları incelendiğinde sadece embriyo gelişme dönemlerinin %1 düzeyinde önemli olduğu buna karşın çeşit ve hormon Işık x Hormon, Çeşit x Dönem ve Çeşit x Hormon x Donem interaksiyonlarının önemsiz olduğu görülmektedir (Tablo 3.28).

Tablo 3.29. Farklı dönemlerde alınan aspir embriyosunun *in-vitro*’da çimlenme oranı

Döllenmeden Sonra Gün Sayısı	<i>In-vitro</i> ’da Çimlenme Oranı (%)
10	57 C
15	85 B
20	96 A
25	100 A
E.G.F. (%5)	9.8

Tablo 3.29'ün incelenmesinden de görüleceği gibi farklı gelişme dönemlerinde alınan embriyoların *in-vitro*'da çimlenme oranları arasında birbirinden önemi derecede farklı üç grup oluşmuştur. Anılan karakter yönünden en yüksek değer %100 ile döllemeden 25 gün sonra alınan embriyolardan, en düşük değer ise %57 ile döllemeden 10 gün sonra alınan embriyolardan elde edilmiştir.

Tablo 3.30. Farklı aspir çeşitlerine ait embriyoların *in-vitro*'da çimlenme oranı

Çeşitler	<i>In-vitro</i> 'da Çimlenme Oranı (%)
Remzibey	86.25
Dinçer	83.13
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Farklı aspir çeşitlerine ait embriyoların *in-vitro*'da çimlenme oranları göz önüne alındığında çimlenme oranının yönünden Remzibey çeşidinin %86.25 ile en yüksek çimlenme değerine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3.30). Embriyo çimlenme oranı yönünden çeşitler arası fark istatistiki yönden önemli bulunmamıştır.

Tablo 3.31. Hormon uygulamasının aspir embriyosunun *in-vitro*'da çimlenme oranı

Hormon Durumu	<i>In-vitro</i> 'da Çimlenme Oranı (%)
Hormonlu	84.37
Hormonsuz	85.00
E.G.F. (%5)	Ö.D.

Tablo 3.31'un incelenmesinden görüleceği gibi aspir bitkisi hormon içeren ve hormon içermeyen ortamlarda birbirine yakın çimlenme oranları sergilemiştir. Anılan karakter yönünden en yüksek değer %85 ile hormon içermeyen ortamdan, %84.37 ile en düşük değer ise hormon içeren ortamdan elde edilmiştir.



Şekil 3.3. Farklı gelişme dönemlerinde alınan aspir embriyolarının *in-vitro* ortamda gelişimleri ve *in-vivo* ortama alınmaları.



Dörlenmeden sonra 10-15-20-25 gün tohum hasat edilmiş.



Yeşil tohumlar



Tohumlar etüvde 4 gün



Soğuk İlaçlama

Şekil 3.4. Aspir tohumu hasat ettikten sonra Çimlenme aşaması.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA ve SONUÇ

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Bitki Biyoteknoloji Laboratuvarında 2019-2020 yıllarında yürütülen araştırmada Remzibey ve Dinçer aspir çeşitleri ışıklandırma süresi ve farklı ışık kaynakları kullanılarak bitki büyüme ve gelişimleri hızlandırılmıştır ve generasyon sürelerinin 50-70 gün arasında seyrettiği görülmüştür. Ayrıca hızlı ıslah tekniklerinden biri olan embriyo kültürü ile aspir embriyoları döllenmeden 10, 15, 20 ve 25 gün sonra alınarak sağlıklı bitki elde etme olanakları araştırılmış, 10. gün içim embriyo kültüründe %57 olan çimlenme oranları 20 ve 25.günlerde %100 'e ulaşmıştır.

Bitki büyüme süresini hızlandırmak için uzatılmış fotoperiyodun kullanılması yeni değildir (Sysoeva ve ark. 2010). Fotoperiyodun uzatılması ile buğday (*Triticum spp*), arpa (*Hordeum vulgare*), bezelye (*P. sativum*), bakla (*Vicia faba*), nohut (*Cicer arietinum*), yonca (*Trifolium subterraneum*), turp (*Raphanus sativus*), yonca (*Medicago sativa*), kanola, keten (*Linum usitatissimum*), mercimek (*Lens culinaris*), acı bakla (*Lupinus angustifolius*), Arabidopsis (*Arabidopsis thaliana*), elma (*Malus domestica*) ve gül (*Rosa x hybrida*) gibi bitkilerde generasyon süresi başarı ile kısaltılmıştır (Croser, ve ark. 2016; Mobini, ve ark. 2016; Mobini, ve ark. 2016; Pazos-Navarro, ve ark 2017). Uzatılmış ışıklandırma süresi ile yetiştirilen bitkilerin morfolojik olarak sağlıklı olması beklenir. Ancak hızlı ıslah yöntemi ile yetiştirilen bitkiler normal koşullarda yetiştirilen bitkilere göre bazı morfolojik değişikliklere uğramaktadır (Ghosh ve ark. 2018). Yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki boyu, çiçek sayısı, tohum sayısı, tohum ağırlığı gibi özellikler bu değişikliklere örnek olarak gösterilebilir. Hızlı ıslah yöntemlerinin uygulanması ile buğday, arpa, nohutta yılda altı kuşak ve kanolada yılda dört kuşak yetiştirmek mümkündür (Acquaah, 2012).

Sürekli yüksek yoğunluklu PAR ışığı ile bağlantılı olarak kontrollü ortam koşulları, Hickey ve ark. (2009), tarafından buğday için geliştirilen hızlı ıslah tekniği başarıyla aspir bitkisine uygulanmıştır. Tarla koşullarında 4-5 ay olan generasyon süresi hızlı ıslah tekniğinin kullanımı ile 2 aya indirgenme amaçlanmıştır. Tarla koşullarında yürütülecek aspir ıslahı için daha geniş alanlara ihtiyaç duyulmakta, yürütülen ıslah çalışmaları ters çevre koşullarında olumsuz etkilenebilmektedir. Tarla koşullarında yürütülen ıslah çalışmalarına kıyasla hızlı ıslah tekniğinin kullanımı ile daha küçük alanlarda çevresel risklerden uzak bir ıslah programı yürütülebilir.

Hızlı ıslah uygulamalarında bitki boyları 25-60 cm carasında değişim göstermiş olup doğal koşullara göre yetişen aspir bitkisine kıyasla önemli ölçüde düşüş göstermiştir. Bitki boyu yönünden elde ettiğimiz sonuçlar tarla koşullarında yapılan çalışmalara (Şakir ve Başalma, 2005; Uysal ve ark. 2006; Esendal ve ark., 2008; Behdani, ve Majid, 2008; Kurt ve ark. 2011; Hatipoğlu ve ark. 2012; Kaya ve ark. 2015) göre beklendiği gibi daha düşük çıkmıştır.

Yine bitki başına dal sayısı, bitki başına tabla sayısı ve bitki başına kapsül sayısı değerleri hızlı ıslah yöntemi ile yetiştirilen aspir bitkisinde tarla koşullarında yetiştirilen bitkilere göre daha düşük değerlere sahip olmuştur. Tarla koşullarında yürütülen çalışmalarda aspir için bitki başına dal sayısını değerleri hızlı ıslah tekniği ile yetiştirilen bitkilerden daha yüksek çıkmıştır (Coşge ve Kaya, 2008; Kaya ve ark. 2015; Adalı 2016; Sefaoğlu (2017; Aykaç, 2017; Yılman, 2017).

Aspirde çiçeklenme gün süreleri göze alındığında hızlı ıslah teknikleri ile daha kısa sürede çiçeklenmenin görüldüğü yapılan tarla çalışmaları ile kıyaslandığında görülmektedir (Coşge ve Kaya, 2008; Kaya ve ark. 2015; Keyvanoğlu, 2015; Adalı 2016; Sefaoğlu, 2017; Aykaç, 2017; Yılman, 2017).

Genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmekle beraber aspirin vejetasyon süresi 110 - 296 gün arasında değişmektedir. Işıklanma süresinin uzatılması ile yürütülen hızlı ıslah çalışmasında bu süre ışık kaynağına ve kalitesine bağlı olarak 50-70 gün arasında seyretmiştir. Aspir bitkisi için elde ettiğimiz bu generasyon süresi tarla koşullarına göre yetiştirilen bitkilerden oldukça kısadır (Esendal, E., 1981; Aslan, 2007; Coşge ve Kaya, 2008; Paşa, 2008; Atabey, 2009).

Markör destekli seleksiyon (MAS) ıslah programlarında dünya çapında yaygın olarak kullanılmakta ve bazı özelliklerin seleksiyonunu hızlandırmaktadır. Ancak, yeni nesil dizileme yöntemi ile elde edilen verilerin genotiplere ait fenotipik verilerle karşılaştırılarak moleküler markörlerin geliştirilmesi için fenotipik özellikler için elde edilen verilerin güvenilir olması gerekmektedir (Jackson Ve ark. 2011). Hızlı ıslah tekniğinin kullanımı ile kontrollü çevre koşullarında yapılan genom boyutunda ilişkilendirme çalışmalarının (Genom-wide Association Study) kullanımı ile bu engel kolayca aşılabılır ve rekombinant saf hatlar kısa sürede elde edilebilir.

Aspir bitkisinin olgunlaşmamış zigotik embriyoların aseptik olarak izole edilmesi ve in-vitro koşullarda uygun besi ortamlarında kültüre alınarak tam bitki geliştirilmesi ile ıslah süresi oldukça kısaltılabilir. İn-vitro koşullarda embriyo kültürü ile döllenmeden 10 gün sonra alınan embriyolarda oldukça iyi sonuçlar elde edilmiş, ilerleyen sürelerde alınan embriyoların çimlenmesinde %100 oranında başarı elde edilmiştir. Benzer şekilde Uysal ve ark (2018) yaptıkları çalışmada asperde melezlemeden sonraki 12. günde zigotik embriyoları içeren tohum taslaklarının kültürü ile ıslah sürecini kısaltılmak amacıyla yaptığı çalışmada embriyo kültürü ile ıslah süresinin kısaltılabileceği, ve embriyo kültüründe besi yerinin BAP ve 2,4-D hormonları ilavesinin tohum çimlenmesindeki başarı oranını artırdığını kaydetmişlerdir.

ÖNERİLER

Bu araştırma buğday, arpa, mercimek, nohut ve kanola gibi bitkiler için geliştirilen hızlı ıslah yönteminin aspir içinde kullanılabileceğini göstermiştir. Hızlı ıslah tekniklerinden biri olan embriyo kültürü tekniği ile büyüme ve gelişmeyi hızlandırmak için ışıklanma süresinin uzatılması tekniklerinin birleştirilmesi sonucu aspride generasyonlar arası sürenin 50-60 gün gibi kısa bir sürede tamamlanabilir ve yeni aspir çeşitleri daha kısa sürede ıslah edilerek ticarileştirilebilir.

Hızlı ıslah tekniği ıslah süresini geleneksel yöntemlere göre iki ila üç kat daha kısaltmaktadır. Hızlı ıslah yöntemi tekniği düşük maliyetli bir program olması yanı sıra minimum alanlarda bile çalışma olanağı sunmaktadır. Hızlı ıslahta ışıklanma süresinin uzatılması LED ampullerlerin kullanımı ile enerji maliyetleri ciddi ölçüde düşürülebilmektedir. Hızlı ıslah yönteminin serada uygulanması ile dar bir alanda geniş popülasyonların seleksiyonu yapılabilmektedir. Yılda birden fazla generasyon alınabilen bitkilerde uygulanan tek tohum nesli gibi ıslah yönteminin hızlı ıslah tekniği ile birlikte uygulanması durumunda seleksiyona tabi tutulan popülasyonundan yeteri kadar tohum oldukça düşük maliyette kısa bir sürede alınabilmektedir.

Aspride ışıklanma süresinin uzatılması ile generasyon süresi hızlandırılarak aspire birçok yeni özelliğin kısa bir sürede aktarılabilir, embriyo kültürü tekniği ile ışıklanma süresinin uzatıldığı hızlı ıslah tekniği birleştirildiği takdirde bir yılda altı generason alınabilir, hastalıklara dayanıklılık için yapılan seleksiyonlarda hızlı ıslah tekniği başarı ile kullanılabilir. Özellikle küçük çapta, düşük bütçeli aspir ıslah programları için hızlandırılmış ıslah tekniği oldukça uygundur.

KAYNAKÇA

- Acquaah, G. 2012. "Principles of plant genetics and breeding". 2nd Edition, John Wiley and Sons, 1-740.
- Adalı, M., ve Öztürk, Ö. 2017. Konya Koşullarında Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**, 3(2), 233-237.
- Alahmad, S., Dinglasan, E., Ming Leung, K., Riaz, A., Derbal, N., Voss-Fels, K. P., Able, J. A. Bassi, F. M. Christopher, J. and Hickey, L. T. 2018. Speed breeding for multiple quantitative traits in durum wheat. **Plant Methods** 14, 36.
- Altuner, F., 2002. Van-Gevaş ekolojik koşullarında bazı yağlı tohumlu bitkilerin (kolza (*Brassica napus* L.), aspir (*Carthamus tinctorius* L.), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), yerbıstığı (*Arachis hypogaea*) verimlilik durumlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, 43 s.
- Arioğlu, H.H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A.T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F., 2003. Yağ Bitkileri Üretiminin Arttırılması Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, S 362-362, Ankara.
- Arslan, B., 2007. Assessing of heritability and variance components of yield and some agronomic traits of different safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars, **Asian Journal of Plant Sciences** 6(3), 554-557.
- Arslan, B., F. Altuner ve M. Tunçtürk, 2003. Van'da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma, Türkiye 5.TB Kongresi, Diyarbakır.
- Arslan, Y., ve Bayraktar, N. 2015. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin yağ oranı ve kompozisyonu üzerine etkisi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 13(3).
- Aslan, B. 2007. The Path Analysis of Yield and Its Components in Safflower (*Carthamus tinctorius*, L.). **Journal of Biological Sciences**, 7 (4): 668-672.

- Atabey, E. 2009. The Effects of Different Sowing Dates on Some Agricultural Properties and Biodiesel Quality of Three Different Varieties of Safflower. Selçuk University, Natural Sciences Institute, Field Crops Department, MSc Thesis, p:54.
- Atakan, M., 1992. Kahramanmaraş koşullarında farklı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 58 s.
- Atam, Y. 2010. Farklı ekim zamanlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Aykaç, M. N. 2017. Erzurum ekolojik şartlarında kışlık ve yazlık ekim zamanlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Aziz M., A., 1987. Eşleme (Coupled) yöntemiyle açıkta tozlanmış aspir döllerinin melezlerinde tohum verimi ve verim komponentleri üzerine araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Babaoğlu, M., 2003. Aspir Tarımı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, Edirne.
- Balcı, A., Camcı, H., Koşar, F. ve Şentürk, Ş., 2007, Kuru ve sulı koşullarda yetiştirilen bazı aspir hat ve çeşitlerinin verim ve kalite kriterleri üzerine bir araştırma, *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-34.
- Baydar, H., ve Turgut, İ. 1993. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Antalya Koşullarında
- Bayraktar, M., 1981. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de değişik sıra aralıkları ile farklı seviyelerde azot ve fosfor uygulamalarının verim ve verimle ilgili bazı özellikler üzerinde etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doç. Tezi, Ankara.

- Bayraktar, N., 1984. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de doğal melezlemenin tohum verimi ve bazı özelliklere etkisi üzerine araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, Ankara.
- Behdani, M.A. ve Majid, J.A. 2008. Evaluation of Growth and Yield of Safflower Cultivars in Different Planting Dates. **Iranian Journal of Field Crops Research**, 6 (2): 245-254.
- Beyyavaş, V., 2010. Determination of seed yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* l.) cultivars, lines and populations under the semi-arid conditions. **African Journal of Biotechnology**, 10 (4), 527-534.
- Birben, F. 2015. Doğal vejetasyondan seçilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarında verim, kalite ve bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. Yüksek lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Briggs, W.R., J. M. Christie, 2002. Phototropins 1 And 2: Versatile Plant Blue Light Receptors. **Trends Plant Sci** 7(5):204–210.
- Christophers, J. Richardb, C., Chenuc, K., Christopherd, M., Borrelle, A., Hickeyb, L. 2015. Integrating Rapid Phenotyping and Speed Breeding to Improve Stay-Green and Root Adaptation of Wheat in Changing, Water-Limited, Australian Environments. **Procedia Environmental Sciences** 29: 175-176.
- Coşge, B. ve Kaya, D. 2008. Performance of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties Sown in LateAutumn and Late-Spring. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 12(1): 13-18.
- Coşkun, Y. 2014. Winter and summer sowing facilities of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 1(4), 462-468.
- Croser, J. S. et al. 2016. Time to flowering of temperate pulses in vivo and generation turnover in vivo–in vitro of narrow-leaf lupin accelerated by low red to far-red ratio and high intensity in the far-red region. **Plant Cell Tissue Organ Cult.** 127, 591–599.

- Dajue Li, Mündel H. H. 1996. IPGRI International Plant Genetic Resources Institute IPGRI, Italy Esendal, E., Arslan, B., & Paşa, C. (2008, November). Effect of winter and spring sowing on yield and plant traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In *7th International Safflower Conference Wagga Wagga, Australia*.
- Dinlersöz, E., 1996. Bazı aspir çeşitlerinde (*Carthamus tinctorius* L.) farklı ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 49 s.
- Ekiz, E. ve Bayraktar, N., 1986, Kendilenmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarından açıkta tozlanmasıyla elde edilen melezlerin kuru tarım bölgelerinde adaptasyonu üzerine araştırmalar, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Grubu Proje No. TOAG KBTBAÜ-19.
- Esendal, E., 1981. Asprde Değişik Sıra Aralıkları ile Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. (Basılmamış Doçentlik tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. 103 s Erzurum.
- Esendal, E., Arslan B. ve Paşa, C. 2008. Effect of winter and Spring Sowing on Yield and Plant Traits of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). VIIth International Safflower Conference, Wagga Wagga, Australia.
- Flemmer, A. C., Franchini, M. C., & Lindström, L. I. 2015. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale. *Ann Appl Biol*, 166(2), 331–339. <https://doi.org/10.1111/aab.12186>.
- Gecgel, U. 2004. Degisik ekim ve hasat donemlerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yaginin bazi fiziksel, kimyasal ve oksidatif ozellikleri uzerine etkileri. *Trakya Universitesi Fen Bilimleri Enstitusu Mudurlugu, Gıda Muhendisligi Ana Bilim Dalı (PhD thesis)*, (s 266).
- Geçgel, Ü. 2004. Değişik Ekim ve Hasat Dönemlerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Yağının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Oksidatif Özellikleri Üzerine Etkileri. *Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Tekirdağ*. geliştirilen aspir hatlarının verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi. **Tarım ve Doğa Dergisi**, 20, 181.

- Ghosh ve ark. 2018. Speed breeding in growth chambers and glasshouses for crop breeding and model plant research. **Nature Protocols** **13**: 2944-2963.
- Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U., Schnock-Fricke U., Weber E., Witzemberger A. 1992. The Extended BBCH-Scale. In Growth stages of mono- and dicotyledonous plants BBCH Monograph (2001), pp. 6–13 [Online], URL <http://pub.jki.bund.de/index.php/BBCH/issue/view/161> [accessed on 23 May 2014]. Ed. U. Meier. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. Wissenschafts-Verlag, Berlin, Germany.
- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş M. ve Köse, A. 2012. Şanlıurfa Koşullarında Farklı Aspir Çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. **Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**, **26** (1):1-16.
- Hickey, L. T., Germán, S. E., Pereyra, S. A., Diaz, J. E., Ziemis, L. A., Fowler, R. A., ... & Dieters, M. J. 2017. Speed breeding for multiple disease resistance in barley. **Euphytica**, **213**(3), 64.
- Hickey, L.T., M.J. Dieters, I.H. DeLacy, O.Y. Kravchuk, D.J. Mares, and P.M. Banks. 2009. Grain dormancy in fixed lines of whitegrained wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under controlled environmental conditions. **Euphytica**. **168**:303-310.
- Hüseyin, Ö. Ğ. Ü. T., Hidayet, O. Ğ. U. Z., Bacak, S., Mengeş, H. O., & Eryılmaz, A. K. T. 2012. Investigation of the characteristics of biodiesel from balci species of safflower. **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi**, **8**(3), 297-300.
- Jackson, S.A., A. Iwata, S.H. Lee, J. Schmutz, and R. Shoemaker. 2011. Sequencing crop genomes: approaches and applications. *New Phytologist*. 191:915-925.
- Jähne, F., Hahn, V., Würschum, T., and Leise, W. L. 2020. Speed breeding short-day crops by LED-controlled light schemes. **Theoretical and Applied Genetics**, **133**: 2335–2342.
- Kalkay, T., 1988. Eşleme (couple) yöntemiyle açıkta tozlanmış 3. generasyon aspir melezlerinin verim komponentleri üzerine bir araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Kaya, M. D., Bayramin, S., Kulan, E.G. ve Özaşık, İ. 2015. Performance of Some Improved Safflower Lines Under Eskişehir Conditions. **Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**, 29 (1): 57-65.
- Keyvanoğlu, H. 2015. Ankara ekolojik koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir.
- Kışlık Olarak Yetiştirme Olanakları Üzerine Araştırmalar. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(1-2), 75-92.
- Kızıl S., Tonçer, Ö. ve Söğüt, T., 1999. Diyarbakır koşullarında farklı sıra aralığı mesafesinin aspride (*Carthamus tinctorius* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Cilt II, *Endüstri Bitkileri*, 358-362.
- Kolsarıcı Ö, Ekiz E 1983. Yerli ve yabancı kökenli aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları:864, 25 s., Ankara.
- Kopsell, D.A., Sams, C.E., Morrow, R.C., 2015. Blue Wavelengths from LED Lighting Increase Nutritionally Important Metabolites in Specialty Crops. **Hortscience**, 50(9): 1285-1288.
- Köse, A. 2017. Eskişehir koşulları altında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin tarımsal performanslarının belirlenmesi. **Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences**, 31(2), 1-7.
- Kurt, O., Uysal, H., Demir, A., Özgür, U. ve Kılınç, R. 2011. Samsun Ekolojik Koşullarına Adapte Olabilecek Kışlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 26 (3): 212-216.
- Mobini, S. H. & Warkentin, T. D. A 2016. simple and efficient method of in vivo rapid generation technology in pea (*Pisum sativum* L.). **In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant** 52, 530–536 .

- Mobini, S. H., Lulsdorf, M., Warkentin, T. D. & Vandenberg, A. 2016. Low red: far-red light ratio causes faster in vitro flowering in lentil. **Can. J. Plant Sci.** **96**, 908–918.
- O'Connor D.J., Wrightb, G.C., Dietersc, M.J. Georged, D.L. Huntere, M.N. Tatnellf, J.R. and Fleischfresserg D.B. 2013. Development and Application of Speed Breeding Technologies in a Commercial Peanut Breeding Program. **Peanut Science**, **40**:107–114.
- Özkaynak, E., Samancı, B. ve Başalma, D., 2001, Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikleri üzerine etkisi, *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Özkaynak, E., Samancı, B., & Başalma, D. 2001. Bazı aspir çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkisi. **Türkiye**, **4**, 17-21.
- Öztürk, Ö., ve Özkaynak, İ. 1994. Konya Ekolojik şartlarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. SÜ Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD. Selçuk Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri ABD Yüksek Lisans Tezi.
- Paşa, C. 2008. Kışlık ve yazlık ekimin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verimi ve bitkisel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Pazos-Navarro, M., Castello, M., Bennett, R. G., Nichols, P. & Croser, J. 2017 In vitro-assisted single-seed descent for breeding-cycle compression in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). Crop Pasture Sci. 68, 958–966. safflower. **Indian Journal of Agronomy**, 36(2), 177-179.
- Sancar, A., 2003. Structure and function of DNA photolyase and cryptochrome blue-light photoreceptors. **Chem Rev** **103**(6):2203–2238.
- Sayılr, C. 2015. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin Menemen–İzmir ekolojik koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.

- Sefaoğlu, F. 2017. Farklı ekim normları ve sıra arası mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Erzurum.
- Sergeç, Y., 2001. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de uygun ekim zamanı, çeşit ve sıra aralığının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 73 s.
- Sirel Z. 2011. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşit ve Hatların Tarımsal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Süer, İ. E. 2011. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı gelişme dönemlerinde yapılan sulamaların verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Sysoeva, M. I., Markovskaya, E. F. & Shibaeva, T. G. 2010. Plants under continuous light: a review. **Plant Stress**, **4**, 5–17.
- Şakir, Ş. ve Başalma, D. 2005. The Effect of Sowing Time on Yield and Yield Components of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L) Cultivars and Lines. Vth International Safflower Conference, İstanbul, Türkiye.
- Tunçtürk, M., Arslan, B., & Altuner, F. 2000. Van’da yetiştirilen bazı aspir çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *V. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17.
- Uysal, H. Aslan, E ve Erden, Ö. 2018 Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinde Zigotik Embriyoları İçeren Tohum Taslaklarının Kültürü ile Melez Islah Hatlarının Geliştirilmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi**. **13**:79-87.
- Uysal, N., Baydar, H. ve Erbaş, S. 2006. Isparta Populasyonundan Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**, **1** (1): 52-63.

- Ülker, M., 1990, Dört aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit adayında verim ve verimi etkileyen öğeler, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s.
- Ver, H., 1990, Bazı aspir çeşit ve hatlarının verim ve verim öğelerinin karşılaştırması üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 35 s.
- Watson, A. Hickey, L. T., Christopher, J., Rutkoski, J., Poland, J. and Hayes, B., J. 2019. Multivariate Genomic Selection and Potential of Rapid Indirect Selection with Speed Breeding in Spring Wheat. **Crop Sci.** 59:1945–1959.
- Yazdi-Samadi, B., Zali, A.A., 1979. Comparison of Winter and Spring-type Safflower. *Crop Sci.*, 19, 783-785. Yetiştirilen Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Özellikler Üzerine Etkileri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14(1), 29-32.
- Zaman, A. ve Das, PK, 1991. Sulama ve azotun aspir verimi ve kalitesi üzerine etkisi. **Indian Journal of Agronomy**, 36 (2), s. 177-179.

EKLER

EK 1. BBCH skalasına (Hak ve ark., 1992) göre aspirin fenolojik gelişme dönemleri (Flemmer ve ark., 1995).

0. Temel Gelişme Dönemi: Tohum çimlenmesi

- 00 Kuru tohum
- 05 Kökçük tohumdan dışarı çıkar (Kök uzama evresi)
- 09 Bitki çıkışı (Sürme): Kotiledonlar toprak yüzeyine çıkar

1. Temel Gelişme Dönemi: Yaprak gelişimi (Ana sürgün üzerinde)

- 10 Kotiledon tamamen açılır.
- 12 2 Yaprak açılmış (atlanmamış) (ilk çift yaprak basit ve zıt)
- 13 3 Yaprak açılmış (üçüncü ve sonraki yapraklar basit ve alternatif)
- 1... Bu safha devam eder
- 19 9 veya daha fazla katlanmamış (açılmış) yaprak (rozet aşaması).

2. Temel Gelişme Dönemi: Dallanma (Ana sürgünde)

- 20 Yan sürgün oluşumu yok
- 21 İlk sürgün oluşumu görülür
- 22 2 yan sürgün görünür
- 23 3 yan sürgün görünür
- 2... Bu dönemler devam eder
- 29 9 veya daha fazla yan sürgün görünür.

3. Temel Gelişme Dönemi: Sap Uzaması (Ana sürgün)

- 30 Sap uzamasının başlangıcı: hala boğum arası görülmez (Rozet)
- 31 1 görünür şekilde uzatmış boğum arası
- 32 2 görünür şekilde uzatmış boğum arası
- 33 3 görünür şekilde uzatmış boğum arası
- 3... Bu dönemler devam eder
- 39 9 veya daha fazla Uzamış boğum arası görünür

5. Temel Gelişme Dönemi: Tabla çıkışı (Ana sap üzerinde)

- 51 İlk tabla oluşum başlangıcı (Tablalar hala kendini çevreleyen yaprakların içindedir)
- 55 Tablalar genç yapraklardan kolayca ayırt edilebilir
- 59 Bürümlü (invocular) brakteler morfolojik olarak farklıdır: Dış, orta ve iç brakteler ayırt edilir

6. Temel Gelişme Dönemi: Çiçeklenme (Ana sap üzerinde)

- 61 Çiçeklenme başlangıcı: İlk çiçekçik açıktır (çiçeğin üst kısımları braketler arasından çıkmıştır)
- 65 Çiçeklerin %50'sinin açtığı dönem
- 67 Çiçeklerin %70'sinin açtığı dönem
- 69 Çiçeklerin %90'sinin açtığı dönem (Çiçeklenme sonu)

7. Temel Gelişme Dönemi: Tabla ve meyve gelişimi (Ana sap üzerinde)

- 71 Tabla genişler ve meyveler oluşmaya başlar
- 75 Tabla nihai boyutun %50'sine ulaşır
- 79 Tabla ve meyvelerin hepsi nihai büyüklüklerine ulaşır (Taç yapraklar kurumuş, renkleri solmuştur)

8. Temel Gelişme Dönemi: Tabla olgunlaşması (Ana sap üzerinde)

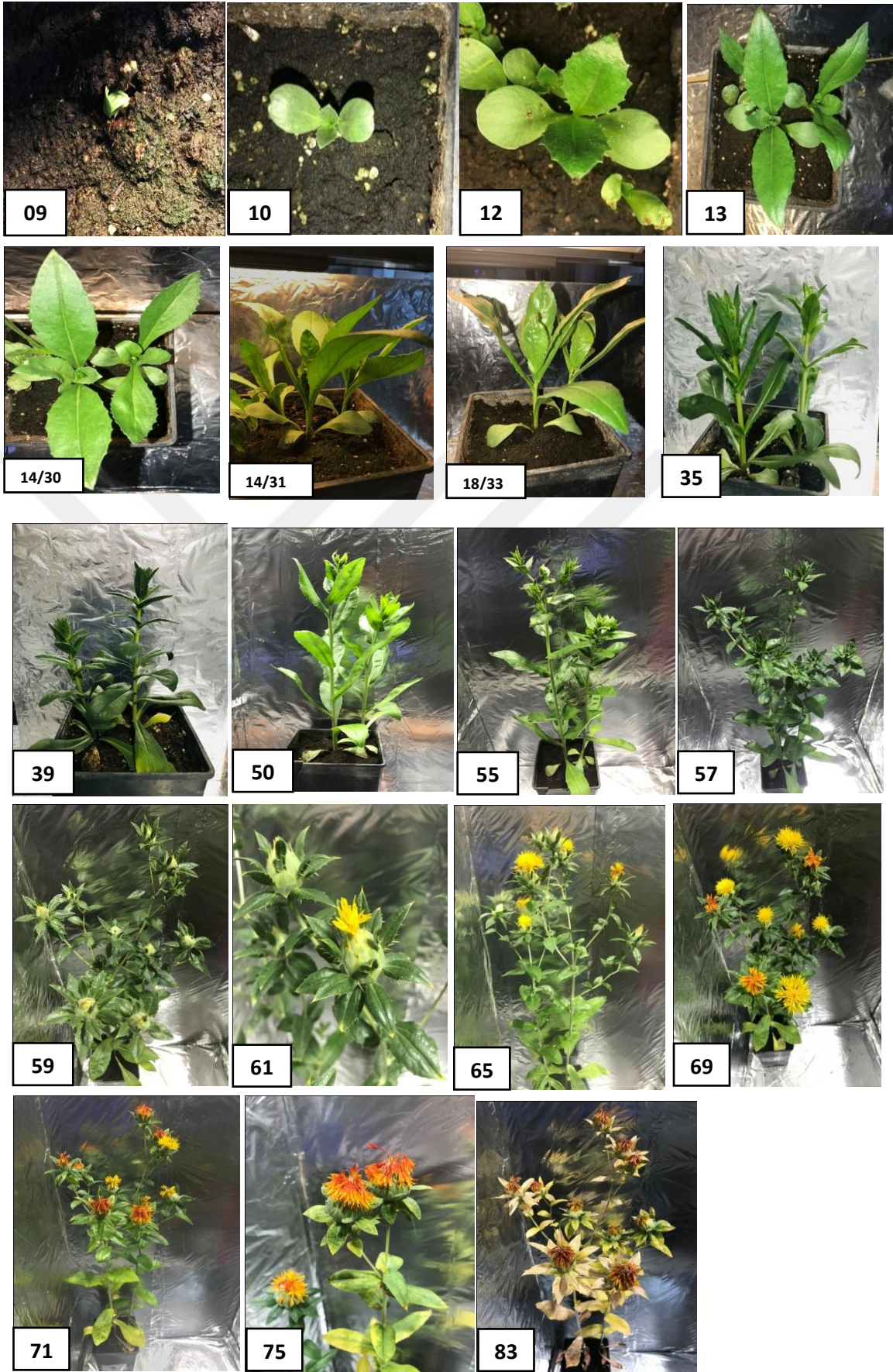
- 81 Tablalar olgunlaşmış ve bürümlü brakteler sararmaya başlamıştır
- 83 Tablaların 30 %'u sararmıştır
- 85 Tablaların 50%'si sararmıştır
- 87 Tablaların 70%'i s sararmıştır
- 89 Tablaların 90%'ı ve daha fazlası sararmıştır. Tablalar tamamen olgunlaşmış ve hasat için hazırdır.

9. Temel Gelişme Dönemi: Yaşlanma (Tüm bitki)

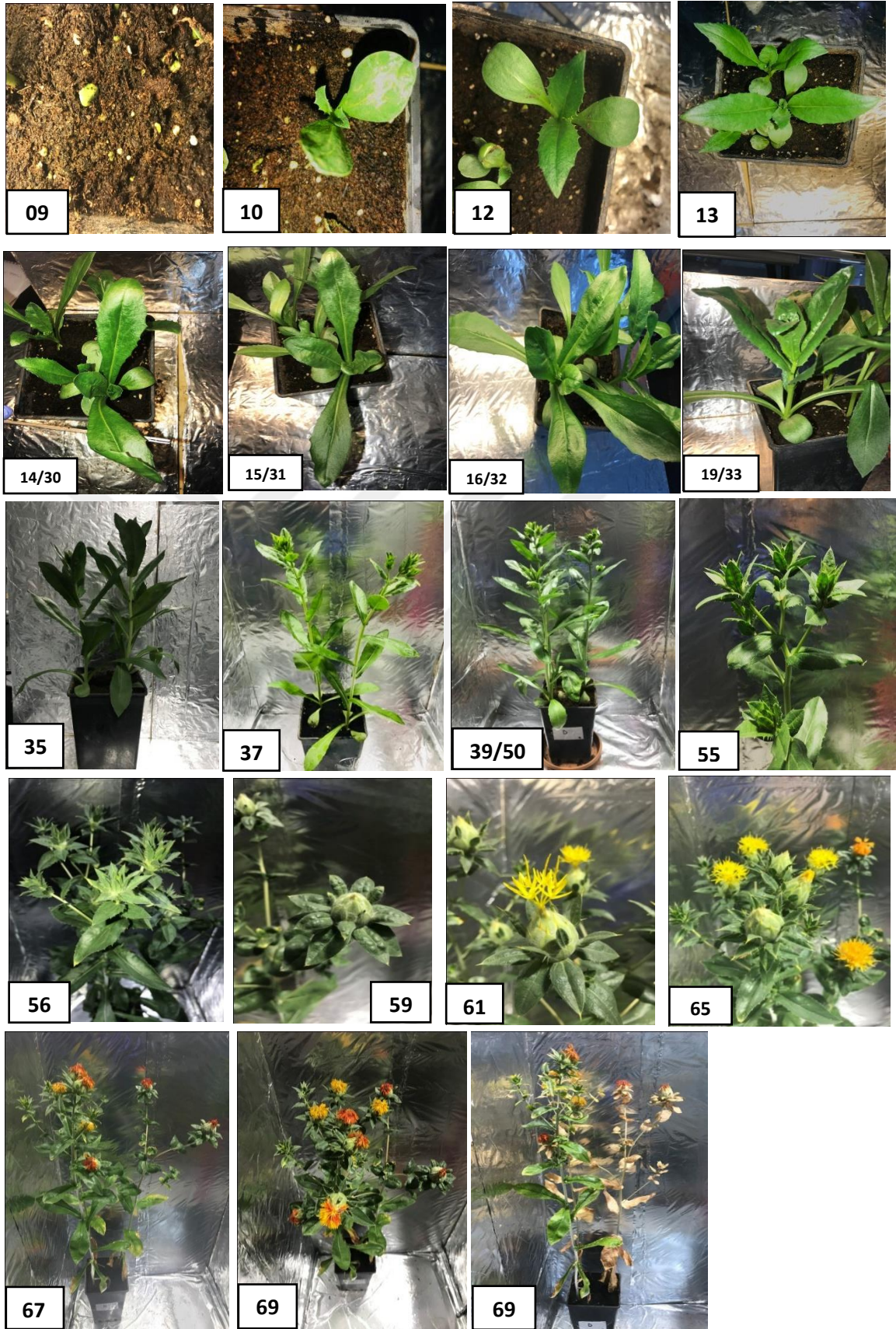
- 91 Yaprakların %10'u sararmıştır
- 95 Yaprakların %50'si sararmıştır
- 97 Yaprakların %100'ü sararmıştır ve tablaların çoğu sarı renktedir.
- 99 Hasat sonrası uygulamalar ve depolama için gerekli uygulamalar

^aGenellikle sap uzaması 21. safhadan önce olur; bu durumda 30. safhadan başlanır.

^b81.safha 79.safhadan önce oluşabilir. Bu durumda 81.safhadan başlanır.



Şekil Ek 1.1. 22/2 Saat Mavi Işıktaki Yetiştirilen Remzibey Çeşidinin Bbch Skalası Ve Fenolojik Gelişme Dönemleri



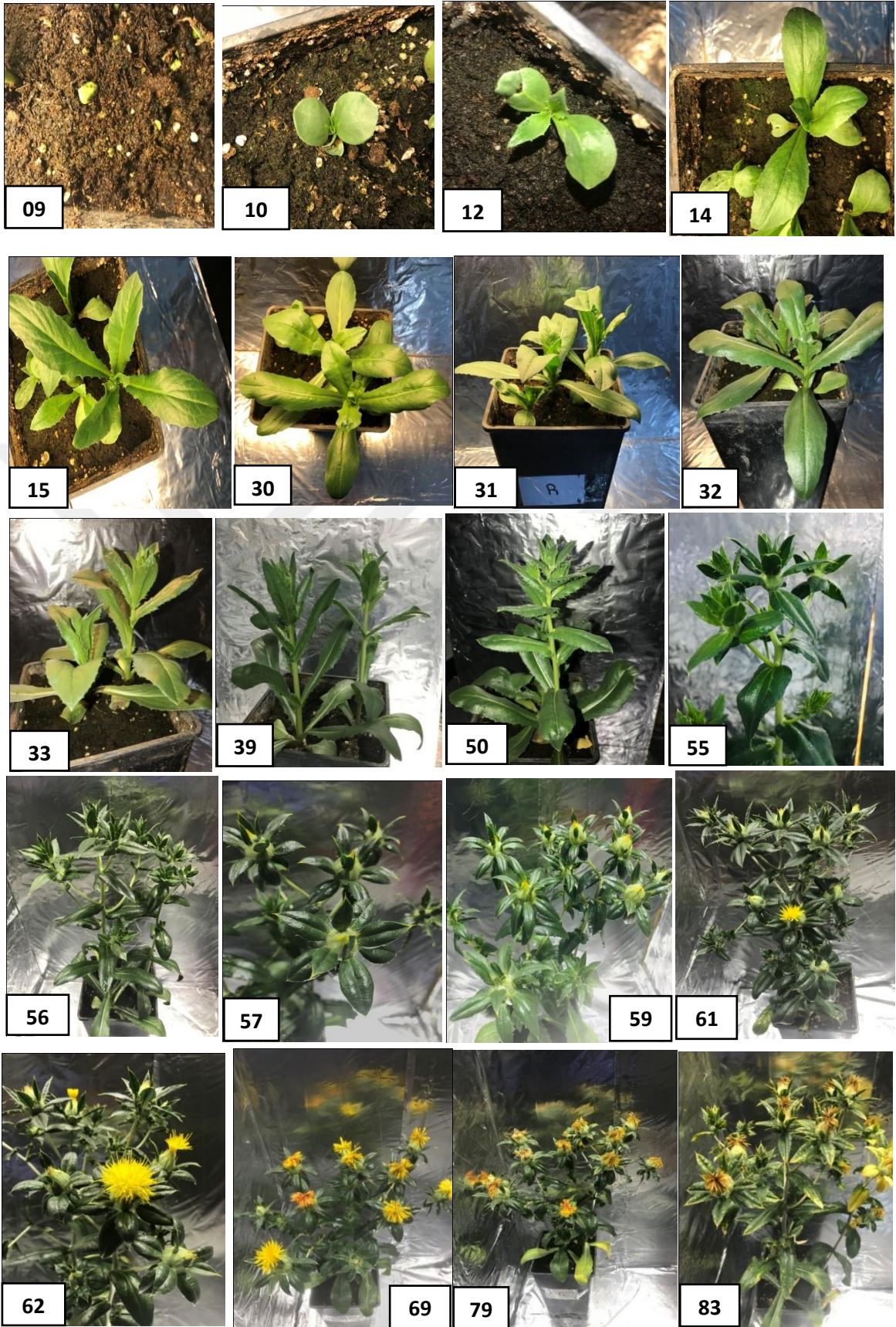
Şekil EK 1.2.22/2 saat Mavi ışıktaki yetiştirilen Dinçer çeşidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri



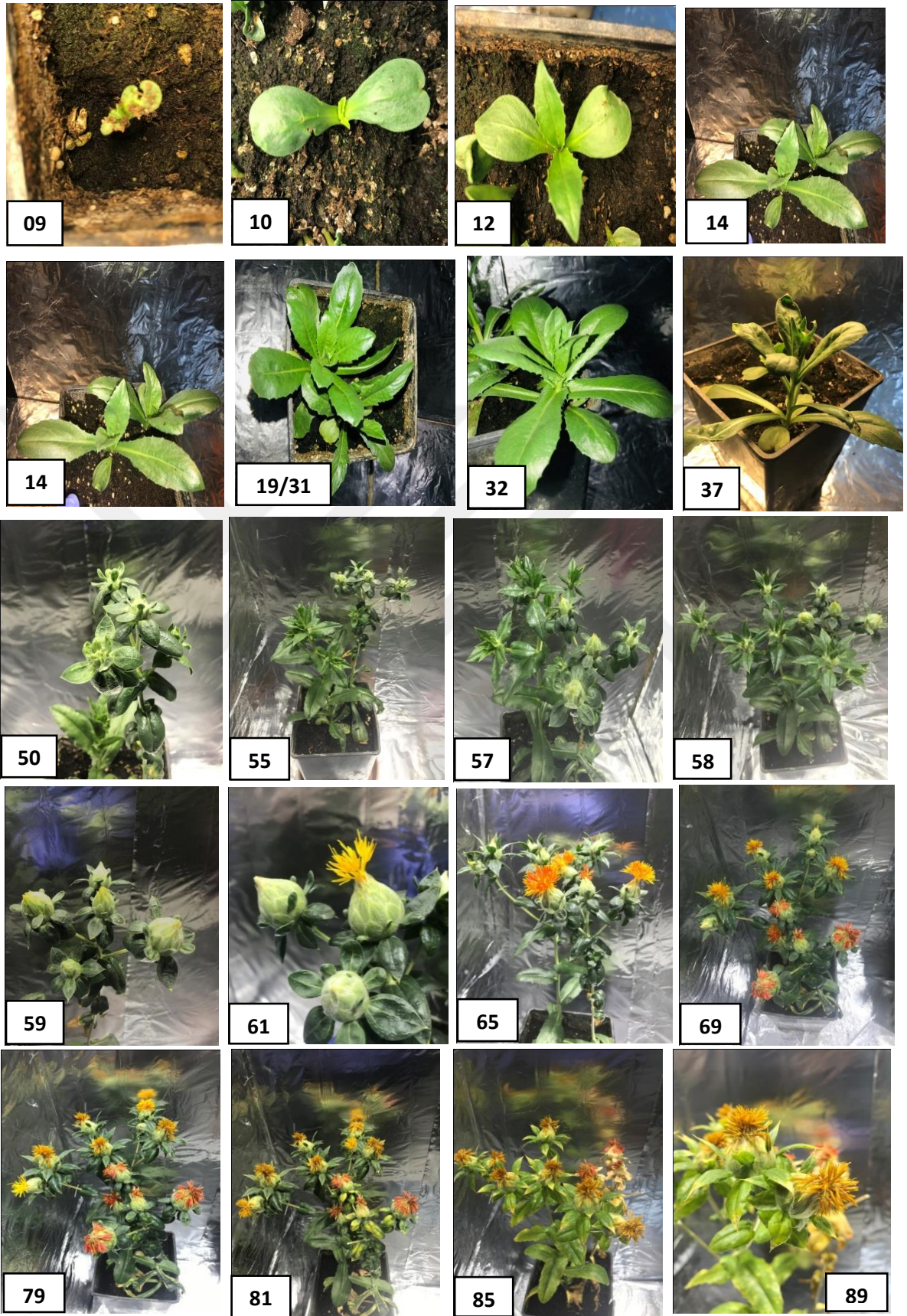
Şekil EK 1.3. 22/2 Saat Mavi + Kırmızı + Beyaz Işıktaki Yetiştirilen Remzibey Çeşidinin Bbch Skalası Ve Fenolojik Gelişme Dönemleri.



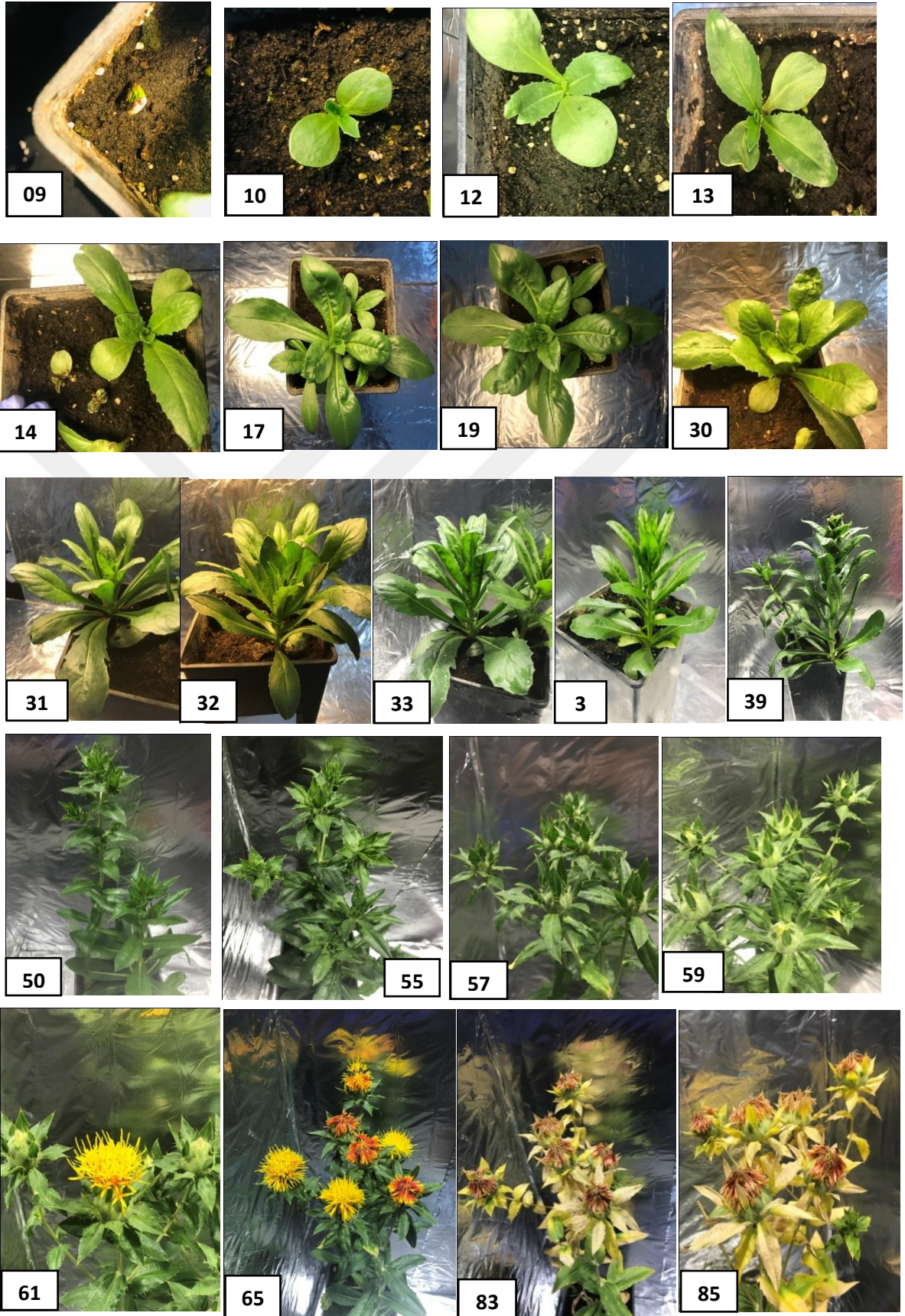
Şekil EK 1.4.22/2 saat Mavi + Kırmızı + Sarı ışıktaki yetiştirilen Dinçer çeşidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri.



Şekil EK 1.5.22/2 saat Beyaz ışıkta yetiştirilen Remzibey eřidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri.



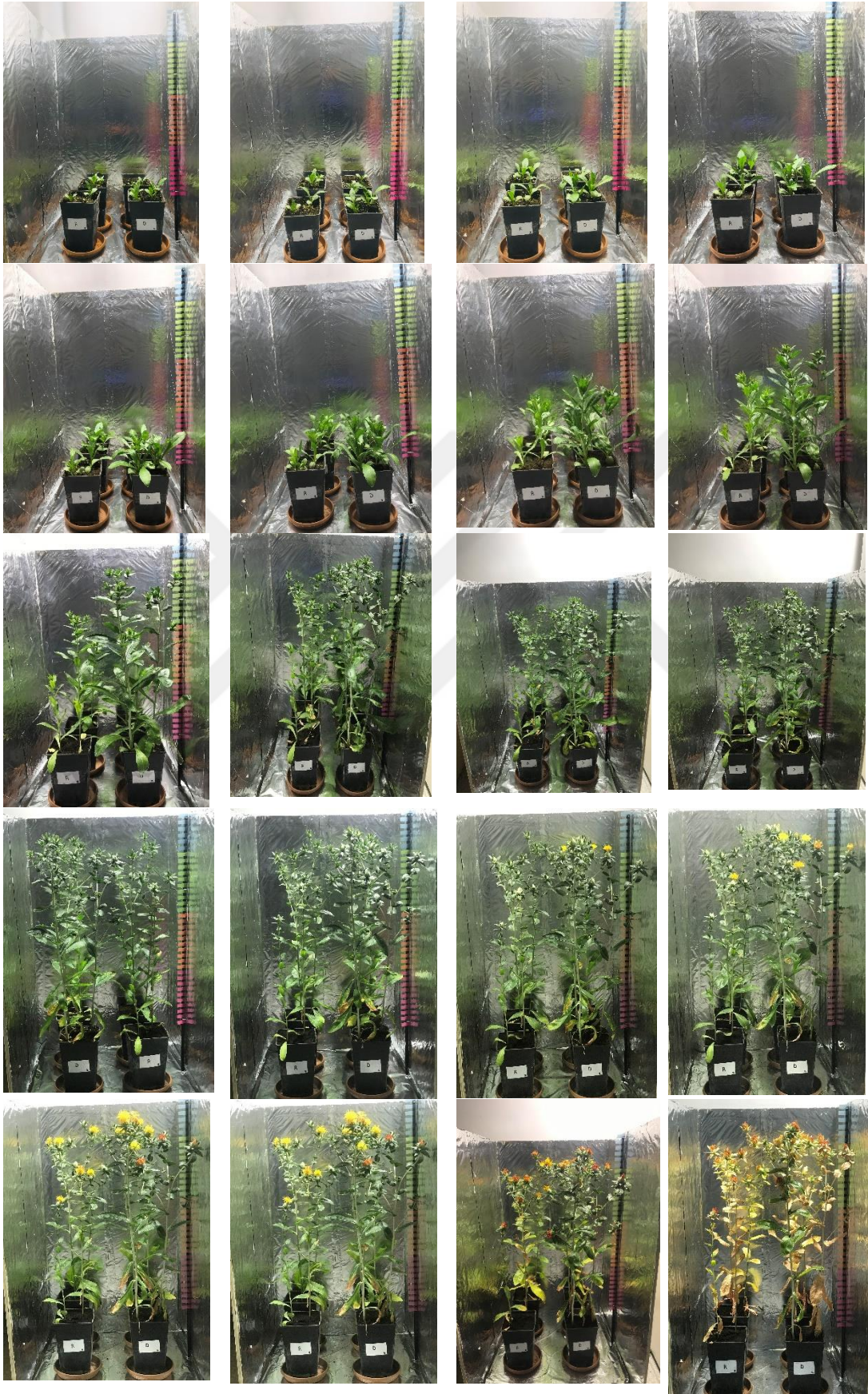
Şekil EK 1.6.22/2 saat Beyaz ışıktaki yetiştirilen Dinçer çeşidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri.



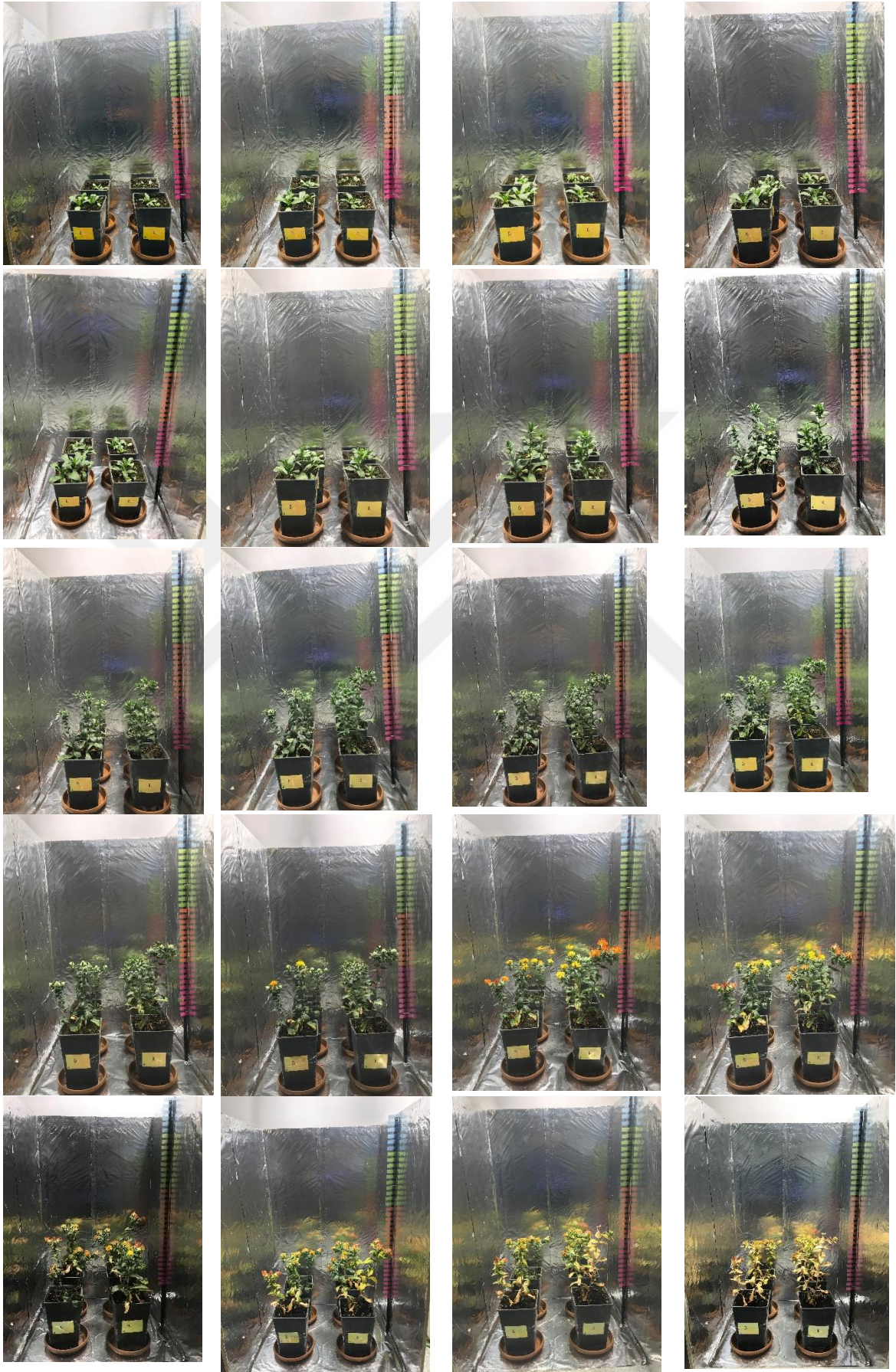
Şekil EK 1.7.16/8 saat beyaz ışıktaki yetiştirilen Remzibey çeşidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri.



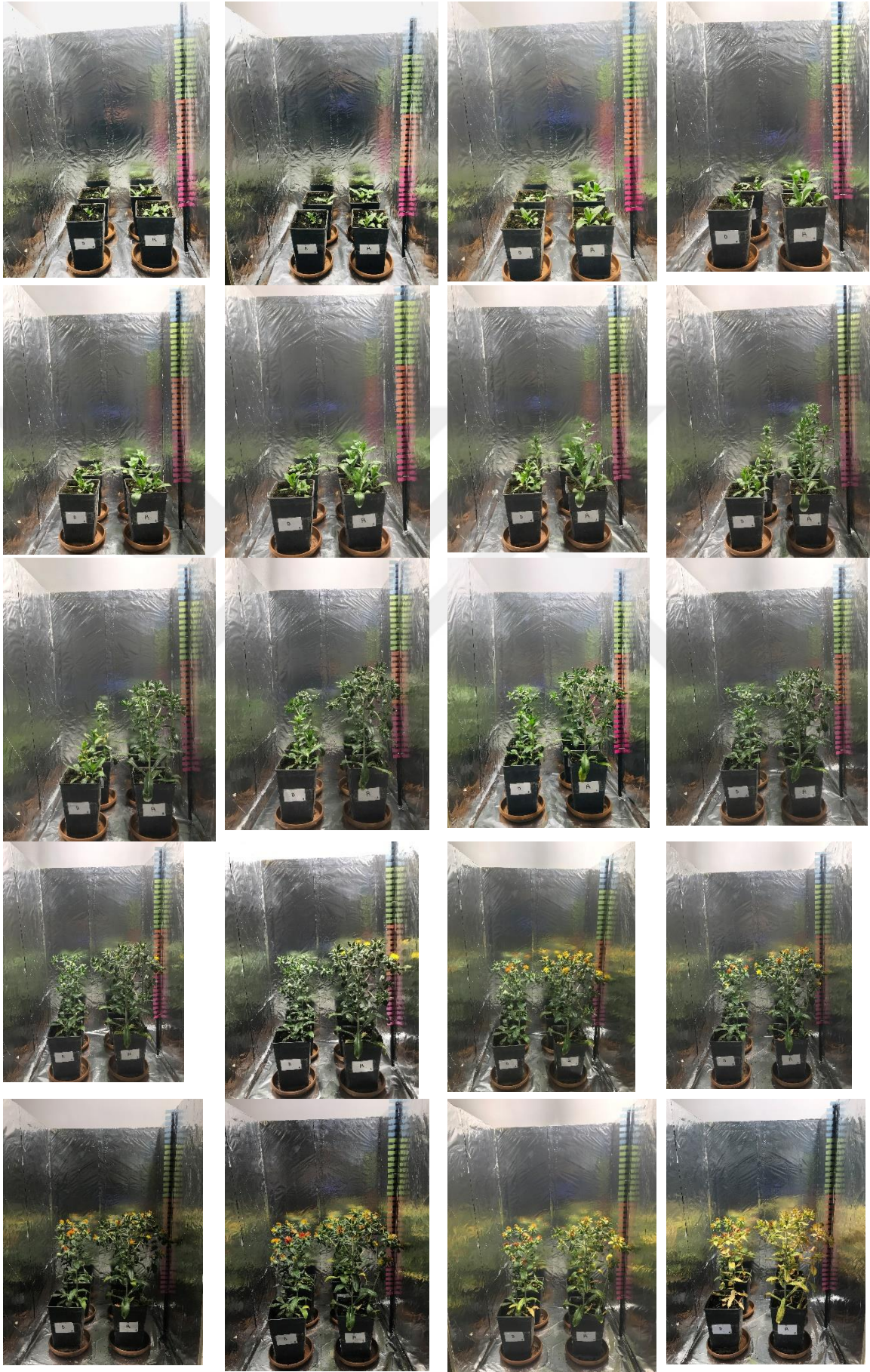
Şekil EK 1.8.16/8 Beyaz ışıktaki yetiştirilen Dinçer çeşidinin BBCH skalası ve fenolojik gelişme dönemleri.



Şekil Ek 1.9. 22/2 Saat Mavi Işıktaki Yetiştirilen Remzibey ve Dinçer Çeşidinin.



Şekil EK 1.10.22/2 saat Mavi + Kırmızı + Sarı ışıktaki yetiştirilen Dinçer ve Remzibey



Şekil EK 1.11.22/2 saat Beyaz ışııkta yetiştirilen Dinçer ve Remzibey çeşitleri.



Şekil EK 1.12.16/8Beyaz ışıktaki yetiştirilen Dinçer ve Remzibey çeşitleri.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Omar GAOUA

Uyruğu: Cezayir. DZA.

Doğum Tarihi ve Yeri: 13.06.1993. Ghardaia.

Medeni Durum: Bekar.

e-mail: omaragronomie@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü	2020
Lisans	Abdelhamid İbn Badis Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü	2016
Lise	Aflah İbn Abdouahab	2013

YABANCI DİL

İngilizce. Fransızca. Türkçe