

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA SAFRAN
(*Crocus sativus* L.) 'DA VERİM VE KALİTE ÜZERİNE AGRONOMİK
ÇALIŞMALAR

Kaan ERDEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2010

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA SAFRAN
(*Crocus sativus* L.) 'DA VERİM VE KALİTE ÜZERİNE AGRONOMİK
ÇALIŞMALAR

Kaan ERDEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2010

Yrd. Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL danışmanlığında, Kaan ERDEN'in hazırladığı "Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.)'da Verim ve Kalite Üzerine Agronomik Çalışmalar" konulu bu çalışma 05/03/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL

Üye : Prof. Dr. Saliha KIRICI

Üye : Prof. Dr. M. Atilla GÜR

Üye : Prof. Dr. Ahmet YILMAZ

Üye : Doç. Dr. Hasan AKAN

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım

Prof. Dr. Mehmet CİCİ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ	iii
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Safranda Uygun Dikim Zamanının Belirlenmesi	14
3.2.2. Safranda Hasat Zamanının Belirlenmesi	16
3.2.3. Safranda Diurnal Varyabilitenin Belirlenmesi	17
3.2.4. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri	18
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Safranda Uygun Dikim Zamanının Belirlenmesi	23
4.1.1. Fenolojik Gözlemler	23
4.1.2. Bitki Boyu	26
4.1.3. Bitkide Yaprak Sayısı	29
4.1.4. Bitki Başına Çiçek Sayısı	32
4.1.5. Stigma Boyu	35
4.1.6. Stigma Ağırlığı	37
4.1.7. Safran Verimi	39
4.1.8. Yaprak Alanı	42
4.1.9. Safranal Oranı	43
4.1.10. Crocin Oranı	45
4.1.11. Picrocrocin Oranı	47
4.1.12. Bitki Başına Yumru Sayısı	49
4.1.13. Yumru Verimi	51
4.1.14. Pazarlanabilir Yumru Oranı	53
4.2. Safranda Hasat Zamanının Belirlenmesi	55
4.2.1. Fenolojik Gözlemler	55
4.2.2. Farklı Hasat Zamanlarında Bitki Boyu	57

4.2.3. Farklı Hasat Zamanlarında Stigma Boyu.....	59
4.2.4. Farklı Hasat Zamanlarında Stigma Ağırlığı.....	61
4.2.5. Farklı Hasat Zamanlarında Safran Verimi	63
4.2.6. Farklı Hasat Zamanlarında Safranal Oranı	66
4.2.7. Farklı Hasat Zamanlarında Crocin Oranı.....	67
4.2.8. Farklı Hasat Zamanlarında Picrocrocin Oranı	69
4.2.9. Farklı Hasat Zamanlarında Bitki Başına Yumru Sayısı	71
4.2.10. Farklı Hasat Zamanlarında Yumru Verimi	73
4.2.11. Farklı Hasat Zamanlarında Pazarlanabilir Yumru Oranı	74
4.3. Safranda Diurnal Varyabilitenin Belirlenmesi	76
4.3. 1. Fenolojik Gözlemler	76
4.3.2. Diurnal Varyabilitede Bitki Boyu.....	77
4.3.3. Diurnal Varyabilitede Stigma Boyu.....	78
4.3.4. Diurnal Varyabilitede Stigma Ağırlığı.....	79
4.3.5. Diurnal Varyabilitede Safran Verimi.....	81
4.3.6. Diurnal Varyabilitede Safranal Oranı	82
4.3.7. Diurnal Varyabilitede Crocin Oranı.....	84
4.3.8. Diurnal Varyabilitede Picrocrocin Oranı	86
4.3.9. Diurnal Varyabilitede Bitki Başına Yumru Sayısı.....	89
4.3.10. Diurnal Varyabilitede Yumru Verimi	91
4.3.11. Diurnal Varyabilitede Pazarlanabilir Yumru Oranı	92
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	94
KAYNAKLAR	96
ÖZGEÇMİŞ	99
ÖZET	100
SUMMARY	105

ÖZ

Doktora Tezi

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA SAFRAN (*Crocus sativus* L.) 'DA VERİM VE KALİTE ÜZERİNE AGRONOMİK ÇALIŞMALAR

Kaan ERDEN

Harran Üniversitesi
Fenbilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL

Yıl: 2010, Sayfa: 108

Harran Ovası koşullarında safran (*Crocus sativus* L.)'da bazı yetiştirme tekniklerinin verim ve kalite öğelerine etkisini saptamak amacıyla yapılan bu çalışma; 2006-2007, 2007-2008 ve 2008-2009 kışlık ürün yetiştirme dönemlerinde, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme, 3 ayrı tarla çalışmasından (safranda uygun dikim zamanı, diurnal varyabilite ve hasat döneminin belirlenmesi) oluşmuştur. Uygun dikim zamanının belirlenmesinde 1 Ağustos tarihinden başlayarak 15 Şubat tarihine kadar her ayın 1 ve 15'inde olmak üzere 14 değişik dikim zamanı; diurnal varyabilitenin belirlenmesinde 07.00, 12.00 ve 17.00 olmak üzere 3 farklı hasat zamanı ve çiçek hasat döneminin belirlenmesinde ise çiçeğin tam olarak açtığı gün, tam açtıktan 1 ve 2 gün sonra hasat edilmesi uygulamaları ele alınmıştır. Araştırmada, dikim zamanı denemesinde bitki boyu (14.67 - 31.67 cm), bitkide yaprak sayısı (8.67 – 15.33 adet/bitki), bitki başına çiçek sayısı (0 – 2.37 adet/bitki), stigma boyu (0 – 2.77 cm), stigma ağırlığı (0-7.50 mg), safran verimi (0-1808 g/da), yaprak alanı (44.00-102.67 cm²), safranal oranı (% 0-36.00), crocin oranı (% 0-182.50), picrocrocin oranı (% 0-88.50), bitki başına yumru sayısı (2.20 – 4.33 adet/bitki), yumru verimi (787-3103 kg/da) ve pazarlanabilir yumru oranı (%33.33-74.33); hasat zamanının belirlenmesi çalışmasında bitki boyu (31.93 - 32.00 cm), stigma boyu (2.70-3.06 cm), stigma ağırlığı (6.91-7.40 mg), safran verimi (1600.8-1710.2 g/da), safranal oranı (% 35.73-39.97), crocin oranı (% 178.33-203.33), picrocrocin oranı (% 83.57-89.53), bitki başına yumru sayısı (2.93 – 3.00 adet/bitki), yumru verimi (2903.8-2907.0 kg/da) ve pazarlanabilir yumru oranı (%70.00-70.67); diurnal varyabilitenin belirlenmesi çalışmasında bitki boyu (50.47 - 50.73 cm), stigma boyu (3.44 – 3.47 cm), stigma ağırlığı (7.55-7.57 mg), safran verimi (1958.7-1959.5 g/da), safranal oranı (% 37.57-39.93), crocin oranı (% 192.5-200.0), picrocrocin oranı (% 86.97-89.63), bitki başına yumru sayısı (4.77 – 4.87 adet/bitki), yumru verimi (3663.0-3669.0 kg/da) ve pazarlanabilir yumru oranı (%70.90-71.67) gözlemleri alınmıştır. İncelenen tüm özellikler farklı dikim zamanlarından önemli derecede etkilenmiştir. İlk üç dikim zamanında çıkış gerçekleşmemiş ve 15 Ocak'tan sonra yapılan dikimlerde çiçek açmamıştır. Genel olarak, incelenen özellikler bakımından 15 Kasım tarihine kadar düzenli ve önemli bir artış ve bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise belirgin ve düzenli bir azalış olduğu saptanmıştır. Harran Ovası koşulları için 15 Ekim-15 Kasım arası dönem dikim için en uygun dönem olarak saptanırken, saat 07.00'de ve çiçek tam olarak açtığı gün hasat edilmesi önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELEER: Safran, *Crocus sativus* L., dikim zamanı, diurnal varyabilite, hasat zamanı, crocin, safranal, picrocrocin.

ABSTRACT

PhD Thesis

AGRONOMIC TRIALS ON THE YIELD AND THE QUALITY IN SAFFRON (*Crocus sativus* L.) UNDER THE HARRAN PLAIN CONDITIONS

Kaan ERDEN

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Abdulhabip ÖZEL

Year: 2010, Page: 108

This study was conducted to determine to the some growing techniques of saffron (*Crocus sativus* L.) on yield and quality characters at the Harran Plain conditions, research fields of Harran University Faculty of Agriculture in 20006-2007, 2007-2008 and 2008-2009 winter growing seasons. the trial was arranged on a randomized complete block design with three replicates. This study was included three different field trials (determining the suitable planting date, diurnal variability and flower harvesting time). In determining the suitable planting date research was used fourteen sowing dates: from 1 August to 15 February, in 1 and 15 of each months; in determining the diurnal variability research was used three different flower harvest times: 07.00, 12.00 and 17.00; in the determining the flower harvest time research was used three different flower harvest periods: harvesting the flower when the fully opened, after 1 and 2 days from this were tested. It was determined that the planting dates research plant heights (14.67 - 31.67 cm), leaf numbers per plant (8.67 – 15.33 numbers/plant), flower numbers per plant (0 – 2.37 numbers/plant), stigma lengths (0 – 2.77 cm), stigma weights (0-7.50 mg), saffron yields (0-1808 g/da), leaf areas (44.00-102.67 cm²), safranin ratios (% 0-36.00), crocin ratios (% 0-182.50), picrocrocin ratios (% 0-88.50), corm numbers per plant (2.20 – 4.33 numbers/plant), corm yields (787-3103 kg/da) and marketable corm ratios (%33.33-74.33); in the harvest time research, plant heights (31.93 - 32.00 cm), stigma lengths (2.70-3.06 cm), stigma weights (6.91-7.40 mg), saffron yield (1600.8-1710.2 g/da), safranin ratio (% 35.73-39.97), crocin ratio (% 178.33-203.33), picrocrocin ratio (% 83.57-89.53), corm numbers per plant (2.93 – 3.00 numbers/plant), corm yields (2903.8-2907.0 kg/da) and marketable corm ratios (%70.00-70.67); in the diurnal variability research, plant heights (50.47 - 50.73 cm), stigma lengths (3.44 – 3.47 cm), stigma weights (7.55-7.57 mg), saffron yields (1958.7-1959.5 g/da), safranin ratio (% 37.57-39.93), crocin ratio (% 192.5-200.0), picrocrocin ratio (% 86.97-89.63), corm numbers per plant (4.77 – 4.87 adet/bitki), corm yields (3663.0-3669.0 kg/da) and marketable corm ratios (%70.90-71.67). All traits which investigated in research were affected by the treatments. There were no emergence in first, second and third plantings and no flowering after 15 January. In generally, in point of characters which investigated; there were regularly and significant increasing to 15 November plantings and regularly and significant decreasing after this. As a result, it was determined that the suitable planting date was 15 October-15 November, flower harvest times was 07.00 and flower harvest period was fully flowering for Harran Plain conditions.

KEY WORDS: Saffron, *Crocus sativus* L., planting date, diurnal variability, harvesting time, crocin, safranin, picrocrocin.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın baőından sonuna kadar bana yol gösteren ve yalnızca bilimsel değil aynı zamanda hayat danıőmanım olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL, biz gençlerin yetiőtirilmesi ve sorunlarının çőzümünde büyük emek veren değerli bölüm baőkanım Prof. Dr. M. Atilla GÜR, tez çalıőmamın yürütülmesi ve yazımı aőamasındaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet YILMAZ ve Sayın Doç. Dr. Hasan AKAN, engin bilgi ve tecrübesiyle harcadığı değerli emeklerinden ötürü Sayın Prof. Dr. Saliha KIRICI, en zor anlarımda bile yanımda olarak hiçbir konuda desteğini esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL ve kendisini anlatmak için seçebileceğim kelimelerin yetersiz kaldığı özel ve güzel insan Sayın Yrd. Doç. Dr. Nefise Eren ÜNSAL; en içten dileklerle lütfen teőekkürlerimi kabul ediniz.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki önemli bazı iklim değerleri.....	11
Çizelge 4.1. Farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri.....	23
Çizelge 4.2. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki boyu varyans analiz tablosu	26
Çizelge 4.3. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar.....	27
Çizelge 4.4. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitkide yaprak sayısı varyans analiz tablosu.....	30
Çizelge 4.5. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitkide yaprak sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar.....	31
Çizelge 4.6. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına çiçek sayısı varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.7. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki başına çiçek sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar.....	33
Çizelge 4.8. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma boyu varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.9. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar.....	35
Çizelge 4.10. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma ağırlığı varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.11. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri ve oluşan gruplar.....	37
Çizelge 4.12. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safran verimi varyans analiz tablosu.....	39
Çizelge 4.13. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri ve oluşan gruplar.....	40
Çizelge 4.14. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan yaprak alanı varyans analiz tablosu.....	42
Çizelge 4.15. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yaprak alanı (cm ²) değerleri ve oluşan gruplar.....	42
Çizelge 4.16. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safranal oranı varyans analiz tablosu.....	44
Çizelge 4.17. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar.....	44
Çizelge 4.18. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan crocin oranı varyans analiz tablosu.....	46
Çizelge 4.19. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar.....	46
Çizelge 4.20. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan picrocrocine oranı varyans analiz tablosu.....	48
Çizelge 4.21. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama picrocrocine oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar.....	48
Çizelge 4.22. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarına göre bitki başına yumru sayısı varyans analiz tablosu.....	49
Çizelge 4.23. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar.....	50
Çizelge 4.24. 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde safranda farklı dikim zamanlarına göre yumru verimi varyans analiz tablosu.....	51
Çizelge 4.25. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri ve oluşan gruplar.....	52
Çizelge 4.26. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarına göre pazarlanabilir yumru oranı varyans analiz tablosu.....	53

Çizelge 4.27. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar	54
Çizelge 4.28. Farklı hasat zamanlarına göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri	55
Çizelge 4.29. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan bitki boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	57
Çizelge 4.30. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri	57
Çizelge 4.31. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	59
Çizelge 4.32. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar	59
Çizelge 4.33. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma ağırlığı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	61
Çizelge 4.34. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri ve oluşan gruplar.....	62
Çizelge 4.35. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan safran verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	63
Çizelge 4.36. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri ve oluşan gruplar	64
Çizelge 4.37. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan safranal oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	66
Çizelge 4.38. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama safranal oranı (‰) değerleri ve oluşan gruplar	66
Çizelge 4.39. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan crocin oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	68
Çizelge 4.40. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama crocin oranı (‰) değerleri ve oluşan gruplar	68
Çizelge 4.41. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan picrocrocin oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	70
Çizelge 4.42. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama picrocrocin oranı (‰) değerleri ve oluşan gruplar	70
Çizelge 4.43. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	72
Çizelge 4.44. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri	72
Çizelge 4.45. Safranda farklı hasat zamanlarında yumru verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	73
Çizelge 4.46. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri	73
Çizelge 4.47. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan pazarlanabilir yumru oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	74
Çizelge 4.48. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri	75
Çizelge 4.49. Diurnal varyabiliteye göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri	76
Çizelge 4.50. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan bitki boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	77
Çizelge 4.51. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri	78
Çizelge 4.52. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan stigma boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	78
Çizelge 4.53. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri	79
Çizelge 4.54. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan stigma ağırlığı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	80
Çizelge 4.55. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri	80
Çizelge 4.56. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan safran verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	81
Çizelge 4.57. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri.....	81
Çizelge 4.58. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan safranal oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	82

Çizelge 4.59. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar	83
Çizelge 4.60. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan crocin oranı değerlerinde ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	85
Çizelge 4.61. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar	85
Çizelge 4.62. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan picrocrocin oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu.....	87
Çizelge 4.63. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama picrocrocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar	87
Çizelge 4.64. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan bitki başına yumru sayısı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	89
Çizelge 4.65. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri	90
Çizelge 4.66. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan yumru verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	91
Çizelge 4.67. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri	91
Çizelge 4.68. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan pazarlanabilir yumru oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu	92
Çizelge 4.69. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri.....	93

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2007 ayları arasındaki en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri	12
Şekil 3.2. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki yağış (mm) değerleri.....	12
Şekil 3.3. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre oransal nem (%) değerleri.....	13
Şekil 3.4. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre günlük güneşlenme süresi değerleri.....	14
Şekil 4.1. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki boyu (cm) ortalama değerleri.....	27
Şekil 4.2. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitkide yaprak sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri	31
Şekil 4.3. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına çiçek sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri.....	33
Şekil 4.4. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma boyu (cm) ortalama değerleri	36
Şekil 4.5. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma ağırlığı (mg) ortalama değerleri	38
Şekil 4.6. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safran verimi (g/da) ortalama değerleri	40
Şekil 4.7. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan yaprak alanı (cm ²) ortalama değerleri	43
Şekil 4.8. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safranal oranı (‰) ortalama değerleri	45
Şekil 4.9. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan crocin oranı (‰) ortalama değerleri	47
Şekil 4.10. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan picrocrocin oranı (‰) ortalama değerleri	49
Şekil 4.11. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri.....	50
Şekil 4.12. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan yumru verimi (kg/da) ortalama değerleri	52
Şekil 4.13. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan pazarlanabilir yumru oranı (%) ortalama değerleri	54
Şekil 4.14. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma boyu (cm) ortalama değerleri	60
Şekil 4.15. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma ağırlığı (mg) ortalama değerleri	63
Şekil 4.16. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan safran verimi (g/da) ortalama değerleri	65
Şekil 4.17. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanı saptanan safranal oranı (‰) ortalama değerleri	67
Şekil 4.18. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan crocin oranı (‰) ortalama değerleri	69
Şekil 4.19. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan picrocrocin oranı (‰) ortalama değerleri	71
Şekil 4.20. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat saatlerinde saptanan safranal oranı (‰) ortalama değerleri	83
Şekil 4.21. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat saatlerinde saptanan crocin oranı (‰) ortalama değerleri	86
Şekil 4.22. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat saatlerinde saptanan picrocrocin oranı (‰) ortalama değerleri.....	88

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa No

Resim 3.1. Safranda uygun dikim zamanının belirlenmesi çalışmasında 1 Ağustos-1 Eylül arası dikimlerinde çıkış kaydedilemeyen yumrular.....	16
Resim 3.2. Stigma örneklerinde spektrofotometrik yöntemle bileşen analizi.....	17
Resim 3.3. Deneme parsellerinden ve yavru yumru gelişiminden bir görünüm.....	18
Resim 3.4. Tohumluk olarak kullanılan safran yumruları.....	21
Resim 3.5. Araştırmada parselizasyon işlemleri.....	22
Resim 4.1. Bitki boyu ölçümü yapılan safran bitkisinden toprak altı organlarıyla birlikte bir görünüm.....	29
Resim 4.2. Yeni çıkış yapmış safran bitkisi ve safranda çiçek tomurcuğu	34
Resim 4.3. Tartımı yapılan safran stigmaları.....	39
Resim 4.4. Hasat edilmiş safran çiçekleri.....	41
Resim 4.5. Çiçeklenme dönemindeki bir safran bitkisi.	56
Resim 4.6. Vejetasyonun ilerleyen dönemlerinde bir safran bitkisi.....	58
Resim 4.7. Safran bitkisinin çiçek kısımlarından bir görünüm.....	61
Resim 4.8. Safran verimi elde edilen parsellerin çiçeklenme döneminden bir görünüm.....	65
Resim 4.9. Solda çiçek açabilecek irilikte tohumluk safran yumrusu, sağda çiçek açma iriliğine ulaşamamış safran yumrusu.....	76
Resim 4.10. Stigmalarda bileşen analiz çalışmalarından bir görünüm.....	84
Resim 4.11. Safranal, Crocin ve Picrocrocin analizlerinde kullanılan spektrofotometre cihazı.....	89

1. GİRİŞ

Türkiye, ilaç ve baharat bitkileri bakımından çok zengin bir floraya sahip olmasına karşın halen ilaç sanayinin gereksinim duyduğu hammaddelerin %70'inden fazlasını ithal etmektedir. Bunun başlıca nedeni bu bitkilerin büyük bir çoğunluğunun doğadan toplanması ve çok az bir kısmının kültüre alınmasıdır (Damatyon ve ark., 1982). Safran ise, tarihimizde erken Osmanlı dönemlerinden 19. yüzyıl sonlarına kadar önde gelen tarımsal ürünlerden biri olmuştur. Öyle ki, tarımının azalmaya başladığı 1858 yılında bile yalnızca İngiltere'ye 9705 kg safran ihraç edilmiştir (Gümüştuyu, 2003). Günümüzde üretici ülkelerdeki safran veriminin 0.3-3.5 kg/da arasında değiştiği düşünülürse söz konusu rakamın ne kadar büyük olduğu daha iyi anlaşılabilir. Bu dönemde safran Anadolu'da Safranbolu, Adana, Şanlıurfa, Tokat ve İzmir illeri başta olmak üzere yaygın olarak yetiştirilmiştir. 1913 yılına gelindiğinde ise safran üretimi yalnızca Safranbolu ve Şanlıurfa'da yapılmış ve 500 kg safran elde edilmiştir. Savaşlar, iç karışıklıklar, işgücü yetersizliği ve hızla düşen alım gücü yüzünden tarımı azalan safran üretimi ihtiyacı karşılamadığı için, 1923 yılından itibaren ithal edilmeye başlanmıştır. Safran, bugün yalnızca Safranbolu-Karabük civarında 1.5-2 da alanda yetiştirilmektedir (Gümüştuyu, 2003).

Safran (*Crocus sativus* L.), tarihin çok eski dönemlerinden beri bilinen, güzel koku, renk ve tat vermesi dolayısıyla besin ve içeceklerde baharat ve tatlandırıcı olarak, tıpta, kozmetik ve boya sanayiinde kullanılan bir bitki olup; Homeros ve Hippocrates, eski Yunan, Roma ve Mısır medeniyetlerinde safran boyama, parfüm, ilaç ve yaygın olarak yiyecek-içeceklerde baharat olarak kullanıldığını kaydetmektedirler (Gümüştuyu, 2003). Gıda sanayinde; kek, kurabiye, bisküvi, pasta, şekerleme, lokum, çorba, tavuk, unlu fırın ürünleri, sos, tatlı, peynir ve tereyağı karışımlarında kullanılmakta; halk tarafından ise pilav, çorba ve et yemekleri ile Zerde gibi geleneksel tatlıların vazgeçilmez unsuru olarak yararlanılmaktadır (Leung, 1980; Douglas ve Mc Gimpsey, 1993; Koç, 2002).

Geleneksel ve modern tıpta ve eczacılıkta uyarıcı, iştah açıcı, afrodisyak, kalp

kaslarını güçlendirici, yatıştırıcı, dizanteri önleyici ve tedavi edici, balgam söktürücü, kriz ve ağrı giderici, çil ve sivilceleri giderici, kabız yapıcı, mideyi kuvvetlendirici, gut, bronşit ve öksürük şikayetlerinde, tonik, depresyon giderici, spazm giderici, kadın hastalıklarını önleyici ve tedavi edici, anti-tümör etkilerinden dolayı kullanılmaktadır. Ayrıca humma, kızamık ve dalak büyümesine karşı kullanılan ilaçlarda yer alır (Baytop, 1984; Şekercioğlu, 1999; Demirhan, 2002; Koç, 2002). Safran, *Crocus sativus* L. bitkisinin kurutulmuş stigmaları olup, bileşiminde sabit yağ % 5.9, uçucu yağ % 0.4-1.3, protein % 11, su % 11.9, karbonhidrat % 64.4, lif % 3.9, kül % 5.4 (111 mg Ca, 11 mg Fe, 252 mg P, 1724 mg K, 148 mg Na), B2 vitamini (Riboflavin) bulunur. Uçucu yağdaki en önemli bileşen safranal (turpenic) isimli aldehit (% 47) olup; safrana kendine has baharat kokusunu verir. Safranın acılığı ise renksiz durumdaki picrocrocin (% 4)'den kaynaklanmaktadır. Safranın özel rengi, crocin (% 24-27)'den ileri gelir. Crocin parlak sarı renkli bir bileşiktir ve safrana kendi ağırlığının 100-150 bin katını boyayabilme gücünü vermektedir (Koç, 2002). Birim alandan fazla gelir elde edebilme imkanı sağlayan ve bu sebeple ülkemiz ve özellikle bölgemiz koşullarında, tütün yetiştirilen alanlara, küçük ölçekli tarımsal üretim yapan işletmelere ve kuru tarım yapılması nedeniyle tatminkar gelir elde edilemeyen alanlara alternatif bitki olarak sunulabilecek olan safran; ayrıca yoğun emekle tarımı yapılması nedeniyle, kış döneminde aile iş gücünün değerlendirilmesini sağlayarak istihdam imkanı yaratabilecek bir potansiyele sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı bölgemiz için önemli bir alternatif bitkidir.

Safranda verim ve onun kadar önem taşıyan kaliteyi etkileyen faktörlerin başında geldiği bildirilen, iklim faktörlerinden kaynaklanan kalite ve verim kayıplarının kısmen de olsa önüne geçilebilmesi, bölge koşullarında yetiştirme tekniklerinin saptanması ile mümkün olabilecektir. Ayrıca, bölgemiz koşullarında safranın çiçeklenme periyodu belirlenerek, çiçeklenme periyodunun ve dolayısıyla safran üretiminin planlanması ve üretimin daha geniş bir periyoda yayılması sağlanabilir. Bu sayede hem işgücünden daha ekonomik şekilde faydalanmak, hem de üretimde süreklilik sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, safran (*Crocus sativus* L.)'da verim ve kaliteyi önemli derecede etkileyen uygun dikim zamanını, hasat zamanını ve diurnal varyabiliteyi belirlemek, dikim ve hasat zamanlarına bağlı olarak verim ve kalitede meydana

gelebilecek değişimleri ortaya koymak ve bölgemiz koşullarında küçük aile işletmeleri için alternatif bitki olabilecek safranla ilgili bilgi birikimi oluşturmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tanker ve Tanker (1976), safranın *Iridaceae* familyasından bir bitki olduğunu, İran, Türkiye ve Avrupa'da yabani olarak yetiştiğini, Fransa, İspanya ve Türkiye başta olmak üzere kültürünün yapıldığını, Türkiye'de Safranbolu'da yapılan safran tarımının günümüzde önemli ölçüde azaldığını belirtmektedirler.

Leung (1980), safranın eskiden beri baharat olarak yemeklerde kullanımının yaygın olduğunu, İspanyol ve Fransız mutfaklarının ünlü yemekleri Paella, Arroz Can Pollo ve Bouillabaisse'in vazgeçilmez unsuru olduğunu, tavuk ve balık yemeklerinde çok tercih edildiğini, İsveç'te özel yılbaşı ekmeklerinin yapımında kullanıldığını, İngiltere'de safran keklerinin ayrı bir yeri ve önemi olduğunu belirtmektedir.

Baytop (1984), safran üretiminin titiz bir çalışma gerektirdiğini, çiçeğinin toplanmasının taç yaprakların stamen ve stigmalarından ayrılmasını kolaylaştırmak için dikkatlice ve sabah erken saatlerde yapılması gerektiğini, ayrılmış stigmaların 50-80 °C'de 30-35 dakika kurutulduğunu ve Osmanlı döneminde Viranşehir safranının en kaliteli safran olduğunu belirtmektedir.

Zargari (1990), safranın geleneksel halk tıbbında afrodisyak, spazm giderici ve ter söktürücü olarak kullanıldığını belirtmektedir.

Douglas ve Mc Gimpsey (1993), Yeni Zelanda'da 1991-93 yılları arasında üç yıl süreyle ve 10 g ağırlıktaki yumrularla yaptıkları çalışmada, 50 adet/m² sıklıkta dikilen yumruların iki yıl yumru verimi ve üç yıl da çiçek ve safran verimi gözlemleri almışlar; iki yıl sonunda 786 adet/m² yumru verimi elde edildiğini, bu yumruların 358 adedi 10 g'dan daha ağır olduğunu, aynı çalışmada elde edilen çiçek sayılarının yıllara göre sırasıyla 78, 647, 497 adet/m² olduğunu; safran veriminin ise sırasıyla 0.47, 4.26, 3.26 g/m² olarak gerçekleştiğini ve 1 kg safran elde

edebilmek için 151.700 ile 165.800 adet çiçeğe ihtiyaç duyulduğunu bildirmektedirler.

De Mastro ve Ruta (1994), safranın triploid bir geofit olması dolayısıyla yalnızca yumruları vasıtasıyla vejetatif olarak üretilebildiğini, yumru iriliği ile yumru başına çiçek sayısı ve safran verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulunduğunu belirtmektedir.

Stephens (1994)' e göre, safran üretiminde iri, sağlıklı ve üzerinde fazla göz bulunan yumrular kullanılmalıdır.

Tarantilis ve ark. (1995)'nın bildirdiklerine göre safranın kimyasal yapısında crocin, crocetin, safranal ve picrocrocin bulunmaktadır.

Norbaek ve Kondo (1998), safranın antosiyanin içeriğinin büyük kısmının delphinidin 3,5 diglucoside'den oluştuğunu bildirmektedirler.

Behnia ve ark. (1999), gübrelemenin safran verimine etkilerini belirlemek amacıyla, Birjand ve Ghaen/İran lokasyonlarında 1991-1993 yılları arasında üç yıl süreyle yaptıkları çalışmada; çiftlik gübresi, azot ve fosforun değişen dozlarını denemişler, denemede 0, 20 ve 40 ton/ha çiftlik gübresi; 0, 50 ve 100 kg N ha/yıl; 0, 25 ve 50 kg P₂O₅ ha/yıl gübre dozları uygulamışlar, fosforlu gübreleme ile safranda, çiçek ve safran verimini artırmanın mümkün olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada, yaş çiçek ağırlığının 87.5-907.8 kg/ha ve kuru stigma ağırlığının ise 1.3-13.4 kg/ha arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmada, Birjand lokasyonunda 1. yıl 40 ton/ha çiftlik gübresi uygulamasından, 2. yıl kontrol parselinden, 3. yılda ise 20 ton/ha çiftlik gübresi uygulamasından en iyi sonucun alındığını; Ghaen lokasyonunda ise yalnızca 3. yılda ve sadece 50 kg/ha azot uygulamasından verim artışı sağlandığını, ancak yaş çiçek ve safran verimlerinde elde edilen bu artışların önemsiz düzeyde olduğunu ve ekonomik öneminin bulunmadığını belirttiktedirler. Ancak aynı araştırma sonuçlarına göre; yaş çiçek ve safran verimi üzerine, yetiştirme yeri ve yılının önemli etkisi bulunduğu, Ghaen'de yıllara göre

sırasıyla 1.3, 3.2 ve 6.7 kg/ha safran verimi elde edilirken; Birjand'da bu değerlerin 3.4, 10.6 ve 13.4 kg/ha düzeyinde gerçekleştiği bildirmişlerdir.

Şekercioğlu (1999), safranın vücudu kuvvetlendirici, sınırları uyarıcı, adet gecikmelerini düzenleyici, gut, bronşit ve öksürük şikayetlerinde faydalı özelliklerinden bahseder.

Demirhan (2002), safranın halk arasında kalp çarpıntısını giderici, iştah açıcı, adet söktürücü olarak ve modern tıpta ise; tonik, aromatik, afrodisyak olarak kullanıldığını belirtmektedir.

Koç (2002), safranın bileşiminde sabit yağ % 5.9, uçucu yağ % 0.4-1.3, protein % 11.4, su % 11.9, karbonhidrat % 64.4, lif % 3.9, kül % 5.4 (111 mg Ca, 11 mg Fe, 252 mg P, 1724 mg K, 148 mg Na), B2 vitamini (Riboflavin) bulunduğunu, uçucu yağdaki en önemli bileşenin safranal (turpenic) isimli aldehit (% 47) olduğunu ve safrana kendine has baharat kokusunu verdiğini belirtmektedir. Safranın acılığının ise, renksiz durumdaki picrocrocin (% 4)'den kaynaklandığını, safranın özel renginin crocin (% 24-27)'den ileri geldiğini, Crocinin parlak sarı renkli bir bileşik olduğunu ve safrana kendi ağırlığının 100-150 bin katını boyayabilme gücünü verdiğini, ayrıca safranın terletici, ateş düşürücü, teskin edici, balgam ve adet söktürücü, uyarıcı, kabız yapıcı, mideyi kuvvetlendirici, kriz ve ağrı giderici, çilliği ve sivilceleri giderici etkilerinin olduğunu açıklamaktadır.

Behzad ve ark. (2003)'ün 8 yıl süreyle yaptıkları ve gübrelemenin safran üretimine etkilerini araştırdıkları çalışmada; azotlu gübrelemenin safranda çiçek verimi artışı için en etkili gübreleme olduğu, azotlu gübrelemeye ilave olarak yapılabilecek fosfor ve potasyum gübrelemesinin istatistiki olarak önemli bir verim artışı sağlamadığı, safran üretiminde en etkili gübreleme etmeninin ise çiftlik gübresi olduğu belirtilmiştir.

Çavuşoğlu ve Erkel (2005), Kocaeli ili koşullarında safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde, yetiştirme yeri ve korm çapının verim ve erkencilik üzerine

etkisini belirlemek amacıyla, 2003-2004 yıllarında yürüttükleri çalışmada 2 farklı yetiştirme yeri (arazi ve plastik tünel) ile 2 farklı korm çapı (A. 10-27 mm ve B. 28-45 mm) ele almışlar, en uzun çiçeklenme süresinin plastik sera-B korm çapında (27 gün), en yüksek çiçek sayısının arazi-B korm çapında (2.38 çiçek/bitki), çoğalan yavru korm sayısının arazi-B korm çapında (4.01 adet korm/bitki), çoğalan yavru korm çapı ortalamasının 29.619 mm/yavru korm ile plastik sera-B korm büyüklüğünde görüldüğünü, en yüksek verimin taze safranda 4499 g/da ve kuru safranda 808.33 g/da ile arazi-B korm büyüklüğünde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Özel ve Erden (2005), Yerli ve İran safranının verim ve bazı bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla 2003-2004 ve 2004-2005 kışlık ürün yetiştirme döneminde, HR.Ü. Ziraat Fakültesi Deneme Alanı'nda yürüttükleri çalışmada; incelenen tüm özelliklerde, safran ekotipleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık saptandığını, Yerli ve İran safranının Harran Ovası koşullarında alternatif ürün olabilecek potansiyele sahip olabileceğini, iki yıl birleşik değerlere göre bitki boyunun 49.78-59.95 cm, çiçek sayısının 3.07-3.72 adet/bitki, kuru stigma boyunun 3.22-3.59 cm, kuru stigma ağırlığının 7.17-7.47 mg, pazarlanabilir yumru oranının % 75.34-84.15, yumru veriminin 3123-4082 g/m², safran veriminin 2.20-2.78 g/m² arasında değişim gösterdiğini ve İran safranının yerli safran göre daha yüksek değerlere ulaştığını saptandığını bildirmişlerdir.

Ünal ve Çavuşoğlu (2005), farklı azotlu gübrelerin safran üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2004-2005 yetiştirme sezonunda Kocaeli şartlarında yaptıkları çalışmada, dikim öncesi tüm parsellere 4 kg/da azotlu gübreleme yapılmış, çıkıştan 25 gün sonra ise 6 kg/da saf azot gelecek şekilde parsellere amonyum nitrat, amonyum sülfat, kalsiyum amonyum nitrat ve üre uygulanmış, dekara en fazla çiçek sayısı 14330 adet/da ile üre uygulamasından, en az çiçek sayısı ise 8330 adet/da ile kontrol uygulamasından elde edildiğini, yaprak uzunluğu değerleri bakımından kontrol ve gübre çeşitleri arasında önemli bir fark görülmediğini, en yüksek taze safran veriminin 431 g/da ile üre, en düşük taze safran veriminin ise 224 g/da ile amonyum sülfat uygulamasından, en yüksek kuru safran veriminin 78 g/da ile üre, en

düşük kuru safran veriminin ise 40 g/da ile amonyum sülfat uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Caballero ve ark. (2007), farklı ülkelerden temin ettikleri 11 safran örneğinin ana bileşenlerini belirlemek amacıyla İspanya’da 2003 yılında yaptıkları çalışmada, picrocrocin oranının 3.34-8.14 mg/g, safranal oranının 0.22-1.29 mg/g olduğunu ve Yunan ve İspanyol safranlarının boyar madde içeriklerinin diğer örneklerden daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Amooghaie (2007), yumruların düşük sıcaklıklarda depolanmasının safranın çiçeklenmesi üzerine etkilerini incelemek üzere yaptığı çalışmada; bitki başına çiçek sayısının 0.2-3.5 adet/bitki ve stigma ağırlığının 0-10 mg arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir.

Arslan ve ark. (2007), 2004-2006 yılları arasında, Ankara koşullarında, 3 tekrarlamalı olarak yürüttükleri ve yumru büyüklüğü ve farklı hasat zamanlarının safranın çoğalması üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, bitki başına yumru sayısı değerlerinin 1.10-8.34 adet/bitki, yumru veriminin 103.3-1605.2 kg/da, yavru yumruların %10.4’ünün anaç yumruların ölçülerine ulaşabildiği, dikilen yumruların çiçek açma oranının % 0-61.4, stigma veriminin 0-215 g’da olduğunu bildirmektedirler.

Jahan ve Jahani (2007), 2005-2006 yetiştirme döneminde Mashhad/İran koşullarında yürüttükleri ve kimyasal ve organik (N, P, K, NP,NK, PK, NPK, inek gübresi, koyun gübresi ve tavuk gübresi) gübrelerin safranın çiçeklenmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, kuru stigma ağırlığı değerlerinin 0.03-0.09 g/m² arasında değişim gösterdiğini ve en düşük değer PK gübrelemesinden en yüksek değer ise inek gübresi uygulamasından elde edildiğini bildirmektedirler.

Koochehi ve ark. (2007) İran’da agroekosistemler ölçeğinde safran verimini etkileyen agronomik özellikleri belirlemek amacıyla 2001-2002 yıllarında yaptıkları çalışmada, safran tarımı için en uygun yumru iriliğinin 15 g olduğunu ve 7 g’dan

düşük ağırlıktaki yumruların verim gücünün çok düşük bulunduğunu, yumruların Mayıs ayından itibaren hasat edilmekte olduğunu, farklı lokasyonlarda verimin 2.6-5.36 kg/ha arasında değiştiğini ve yumru iriliğinin artmasıyla verimin de arttığını bildirmektedir.

Mashayekhi ve ark. (2007), 1989-1992 yılları arasında, Gonabad/İran koşullarında safranda yumru ağırlığı ile toplam çiçek ve yaprak sayısı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, yumru iriliği arttıkça bitki başına çiçek sayısının da arttığını, en yüksek bitki başına çiçek sayısı değerinin 2.45 adet/bitki ile 3.25-3.75 cm çaptaki yumrulardan elde edildiğini bildirmektedirler.

Nehvi ve ark. (2007)'nin Keşmir yöresinde safran verimliliğinin artırılması amacıyla farklı oranlarda radyasyona tabi tuttukları safran klonları üzerinde 2003-2006 yıllarında üç yıl süreyle yaptıkları gözlemlerde, bitki başına çiçek sayısının 1.44-1.87 adet/bitki, stigma ağırlığının 6.00-14.60 mg/adet, stigma uzunluğunun 1.75-3.72 cm, yumru sayısının 2.37-7.05 adet/bitki ve safran veriminin 400-760 g/da arasında değiştiği bildirilmektedir.

Shahroudi ve ark. (2007), İran'da safran üretiminde verim ve kaliteyi etkileyen faktörleri belirlemek üzere 2005-2006 yıllarında yaptıkları çalışmada, safran veriminin 0.6-3.54 kg/ha, sürgün sayısının 3.8-7.5 adet/yumru arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir.

İpek ve ark. (2009), Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yapılan araştırmada, soğanların çoğalmasında kültürel tedbir olarak dikim derinliğinin ve soğan boylarının safranın çoğalmasına etkisi araştırılmıştır. Farklı boylardaki safran soğanları 2002 yılında 20 x 10 cm aralıkla 5, 10 ve 15 cm derinliğinde dikilmiş ve 2004 yılında hasat edilmiştir. Dikim derinliği ve soğan boylarının safranın çiçeklenmesine, hem de yavru soğan oluşturmaya etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmada, bitki boyu 25.7-35.2 cm, yaprak sayısı 1.13-13.48 adet, safran verimi 77.7-583.1 g/da, soğan verimi 63.8-1724.4 kg/da, bitki başına soğan sayısı 1-13.8 adet/bitki, soğan ağırlığı 2.38-14.22 g olarak tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM**3.1. Materyal**

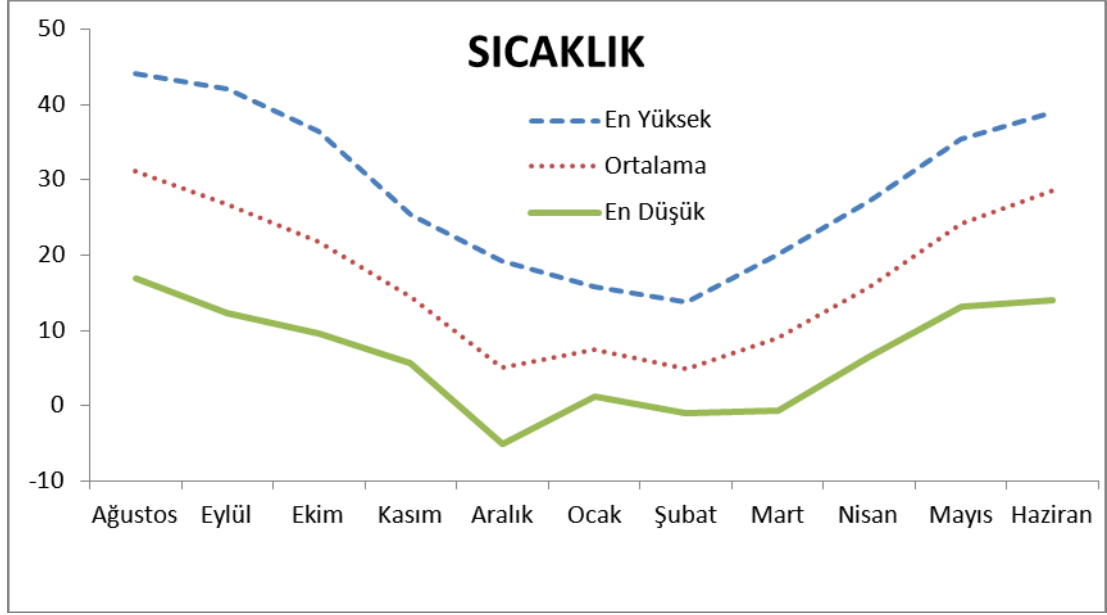
Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.)’da uygun dikim zamanının ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi araştırmalarında materyal olarak İran ekotipi 7-10 cm ve ontogenetik varyabilitenin belirlenmesinde ise 4-7 cm çevre uzunluğuna sahip, Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü gözlem bahçesinden temin edilen safran yumruları kullanılmıştır. Safran, tarla şartlarında çok yıllıkmiş gibi karakter gösteren tek yıllık, yumrulu, 20-25 cm boyunda bir bitki olup; mor renkli çiçekler taşır. Drog ve baharat olarak kullanılan çiçeklerin dişicik tepeleri 1.5-3.5 cm uzunlukta kırmızımsı turuncu renkli ve üç parçalıdır. Petaller 6 tanedir ve mor-menekşe renklidir. Stamenler 3 adettir ve sarı renklidir. Bitki triploid bir melez olduğundan tohum meydana getirmez (Tanker ve Tanker, 1976).

Araştırmanın yürütüldüğü şanlıurfa ilinin 2006-2007, 2007-2008 ve uzun yıllara ilişkin bazı önemli iklim özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiş ve şekil 3.1, şekil 3.2, şekil 3.3 ve şekil 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki önemli bazı iklim değerleri

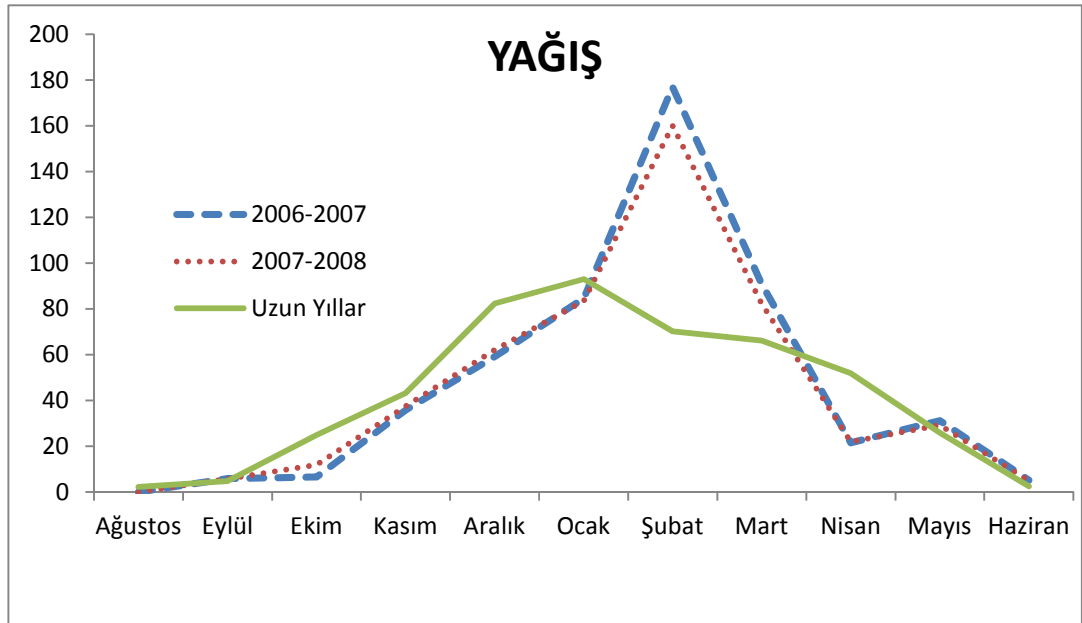
Aylar	Yıllar	Sıcaklık °C			Yağış (mm)	Oransal Nem (%)	Güneş Süresi (saat / gün)
		Ortalama	Maksimum	Minimum			
Ağustos	2006	31.1	44.2	16.9	-	38	11.4
	2007	32.1	42.3	16.5	-	37	11.2
	U.Yıl.Ort	31.2	43.5	16.8	2.3	38	11.5
Eylül	2006	26.8	42	12.4	6	41	10.5
	2007	26.9	43.3	11.9	5.8	41.4	10.6
	U.Yıl.Ort	26.7	44	12.5	4.8	42.3	10.5
Ekim	2006	21.8	36.4	9.6	6.6	48.6	6.4
	2007	21.6	36.5	9.3	12.0	44	7.2
	U.Yıl.Ort	19.6	37.8	1.9	25.0	43	8.2
Kasım	2006	14.4	25.3	5.7	35.9	62.4	6.8
	2007	12.9	29.3	4.9	37.6	60	6.4
	U.Yıl.Ort	12.8	33.8	-6.0	43.3	58	6.1
Aralık	2006	5.0	19.3	-5.0	59.2	71.8	3.9
	2007	5.3	22	-5.3	62.1	70.9	4.1
	U.Yıl.Ort	7.3	29.0	-6.4	82.4	89	4.2
Ocak	2007	7.4	15.8	1.2	84.6	79.6	3.1
	2008	6.9	18.4	1.1	83.5	75.6	3.2
	U.Yıl.Ort	5.1	21.5	-10.8	93.1	71	4.2
Şubat	2007	4.9	13.7	-1.0	176.9	79.1	3.5
	2008	5.2	13.7	-1.2	160	74.5	3.7
	U.Yıl.Ort	6.7	22.7	-12.4	70.3	68	5.2
Mart	2007	9.0	20.1	-0.6	90.9	64.7	4.7
	2008	10.1	22.1	-0.8	82.3	63.8	4.9
	U.Yıl.Ort	10.3	25.0	-7.3	66.2	61	6.3
Nisan	2007	15.9	27.3	6.6	21.6	62.3	6.0
	2008	15.9	29.3	6.3	22	63	6.3
	U.Yıl.Ort	15.8	33.9	-3.2	52.0	65	8.0
Mayıs	2007	24.2	35.5	13.2	31.2	42.4	9.4
	2008	22.3	36.2	13.5	29.3	43	9.6
	U.Yıl.Ort	21.8	40.0	2.5	26.0	44	10.3
Haziran	2007	28.6	39.0	14.1	5.2	35.1	12.1
	2008	27.9	40	12.2	4.9	33.4	12.2
	U.Yıl.Ort	27.7	42.7	8.3	2.6	31	12.4

*Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü



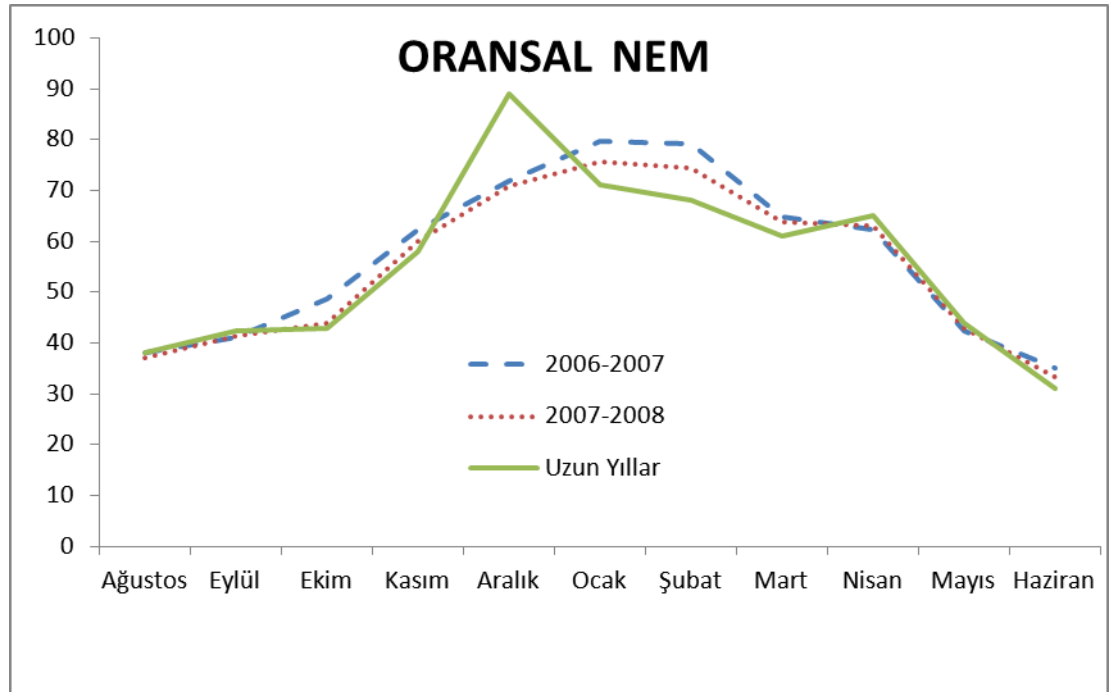
Şekil 3.1. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2007 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri

Çizelge 3.1’de Ağustos 2006-Haziran 2007 yetiştirme döneminde saptanan en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, bu değerlerin uzun yıllar ortalamaları ile paralellik gösterdiği ve oluşan küçük sapmaların da önemli olmadığı görülmektedir.



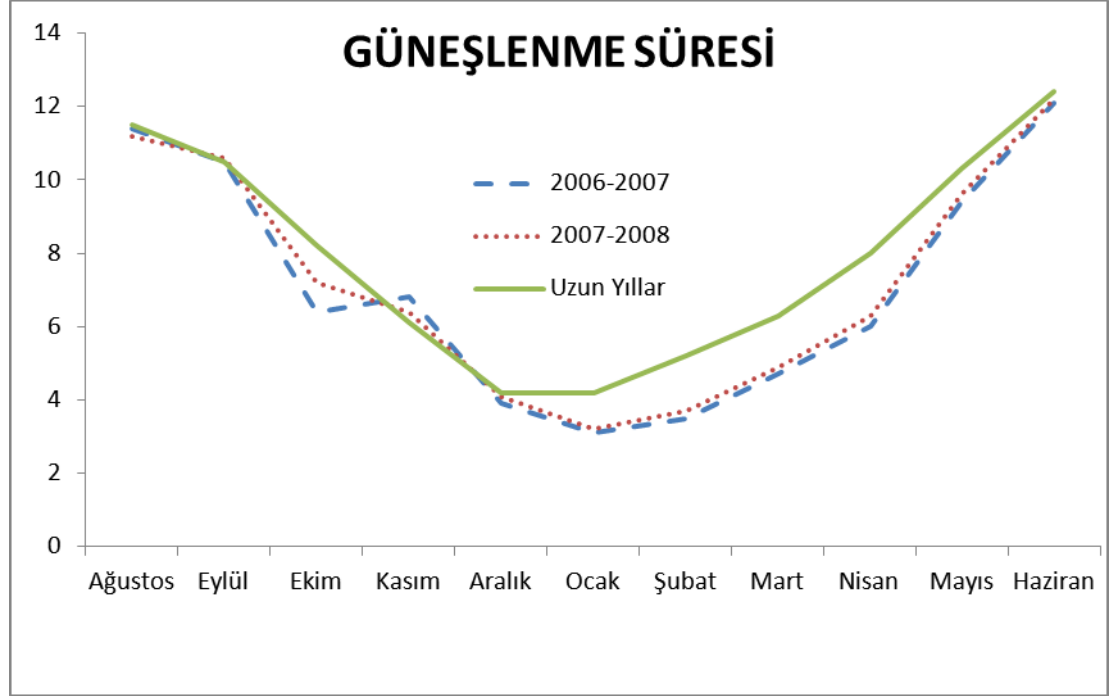
Şekil 3.2. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre yağış (mm) değerleri

Araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme dönemine ait yağış değerleri incelendiğinde, bu değerlerin Ocak ayından Mayıs ayına kadar düzensiz şekilde seyrettiği, özellikle Şubat ve Mart aylarında uzun yıllar ortalamasından oldukça yüksek değerlere ulaşılmasına rağmen, bitkinin yumru gelişimi açısından yağış ihtiyacı duyduğu Nisan ayında uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Diğer aylarda, uzun yıllar ortalaması ile önemli bir farklılık saptanmamış olup, Mayıs ve Haziran aylarında da yok denecek kadar az yağış düşmüştür (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.3. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre oransal nem (%) değerleri

Ortalama oransal nem değerleri, genel olarak uzun yıllar ortalaması ile paralellik göstermekle beraber, yalnız Aralık ayında uzun yıllar ortalamasından düşük ve Ocak-Mart aylarında ise uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.4. Şanlıurfa ilinin Ağustos 2006 - Haziran 2008 ayları arasındaki ve uzun yıllara göre günlük güneşlenme süresi değerleri

Araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme dönemlerine ilişkin günlük güneşlenme süresi değerleri, Kasım ayı hariç uzun yıllar ortalamasından düşük gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.4).

3.2. Yöntem

Araştırma, Harran Ovası koşullarında safranda bazı yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi amacıyla 2006-2008 yılları arasında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme Alanı'nda, üç farklı tarla çalışması şeklinde (safranda; uygun dikim zamanının, hasat zamanının ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi) amacıyla yürütülmüştür. Tarla çalışmaları ayrı ayrı aşağıda verilmiştir.

3.2.1. Safranda Uygun Dikim Zamanının Belirlenmesi

Çalışmanın birinci ayağını, dikim zamanlarına göre safranda bazı verim ve kalite özelliklerini belirlemeyi amaçlayan dikim zamanı denemesi oluşturmuştur.

Araştırmada 7-10 cm çevre uzunluğuna sahip İran ekotipi safran yumruları kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak, 2006-2007 kışlık ürün yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Yumrular dikim zamanına kadar 16 °C sıcaklık ve % 65 nem kontrollü ortamda depo edilmiştir. Arazi dikimden önce bir kez sulanmış ve toprak tava geldiğinde pullukla derin sürüm yapılmıştır. Derin sürümün ardından arazi kültivatörle sürülmüş ve 10 kg/da saf azot ve 10 kg/da saf fosfor gelecek şekilde 50 kg/da 20.20.0 kompoze gübre verildikten sonra rotovatorle işlenmiştir. Bu şekilde hazır hale getirilen araziye dikim; 1 Ağustos tarihinden başlayarak 15'er gün ara ile her ayın 1'inde ve 15'inde olmak üzere Şubat ayı ortasına kadar 14 farklı zamanda yapılmıştır. Dikimler, elle 10×10 cm sıklıkta ve 10 cm derinlikte olacak şekilde yapılmıştır. Parseller 4 sıradan oluşmuş, her parsel 80 yumru dikilmiş ve parsel boyu 2 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme süresince gerektiğinde sulama, ot alma vb. bakım işlemleri yapılmıştır. Çiçek hasadı, sabah erken saatlerde parsellerde ortadaki iki sıradan baştan ve sondan 0,5 m atıldıktan sonra kalan alandaki tam açmış çiçeklerin toplanması şeklinde yapılmış, stigmalar elle ayrıldıktan sonra 40 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan stigmalar bir gün süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır. Yumru hasadı, bitkilerin toprak üstü aksamaları tam olarak kurduğunda bel yardımıyla elle yapılmıştır. Hasat edilen yumrular; toprak, bitki artıkları vs.'den temizlendikten sonra sayılıp-tartılmış ve iriliklerine bağlı olarak gruplandırılmıştır. Gruplandırmada yumru çevre uzunluğu (cm) değerleri esas alınmış, 7 cm ve üzeri çevre uzunluğuna sahip çiçek açma iriliğindeki yumrular pazarlanabilir yumru olarak sınıflandırılmıştır.



Resim 3.1. Safranda uygun dikim zamanının belirlenmesi çalışmasında 1 Ağustos-1 Eylül arası dikimlerinde çıkış kaydedilemeyen yumrular

3.2.2. Safranda Hasat Zamanının Belirlenmesi

Bu çalışma, çiçek yaşına bağlı olarak safran (*Crocus sativus* L.)’da bazı verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2006-2007 ve 2007-2008 yıllarında olmak üzere 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Toprak hazırlığı ve dikimler, dikim zamanı denemesinde açıklandığı şekilde yapılmıştır. Dikimler birinci yıl 11-13 Ekim 2006, ikinci yıl 13-15 Ekim 2007 tarihleri arasında yapılmış olup, parseller 4 sıradan oluşmuş, parsel boyu 2 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme süresince gerektiğinde sulama, ot alma vb. bakım işlemleri yapılmıştır. Çiçek hasadı, parsellerde ortadaki iki sıradan baştan ve sondan 0.5 m atıldıktan sonra kalan alandaki tam açmış çiçekler, açtıkları gün, 1 gün sonra ve 2 gün sonra, sabah saat 08.00’de elle toplanması şeklinde yapılmıştır. Stigmalar elle ayrıldıktan sonra 40 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan stigmalar bir gün süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçüm ve

tartım işlemleri yapılmıştır. Denemede, çıkış tarihi, çıkış süresi, çiçeklenme tarihi, çiçeklenme süresi, çiçeklenme periyodu, vejetasyon süresi, bitki boyu, bitki başına çiçek sayısı, stigma boyu, stigma ağırlığı, safran verimi, safranal oranı, crocin oranı, microcrocin oranı, yavru yumru sayısı, yumru verimi ve pazarlanabilir yumru oranı gözlemleri ve ölçümler belirlenen yöntemlere göre alınmıştır.



Resim 3.2. Stigma örneklerinde spektrofotometrik yöntemle bileşen analizi

3.2.3. Safranda Diurnal Varyabilitenin Belirlenmesi

Bu çalışma, gün içinde hasat saatine bağlı olarak safran (*Crocus sativus* L.)’da bazı verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2006-2007 ve 2007-2008 yıllarında olmak üzere 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Toprak hazırlığı ve dikimler, dikim zamanı denemesinde açıklandığı gibi yapılmıştır. Denemede, dikimler birinci yıl 11-13 Ekim 2006, ikinci yıl 13-15 Ekim 2007 tarihleri arasında yapılmış olup, parseller 4 sıradan oluşmuş, parsel boyu 2 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme süresince gerektiğinde sulama, ot alma vb. bakım işlemleri yapılmıştır. Çiçek hasadı, parsellerde ortadaki iki

sıradan baştan ve sondan 0,5 m atıldıktan sonra kalan alandaki tam açmış çiçeklerin, açtıkları gün sabah 07.00, öğle 12.00 ve akşam 17.00 saatlerinde elle toplanması şeklinde yapılmıştır. Stigmalar elle ayrıldıktan sonra 40 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan stigmalar bir gün süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır. Denemede, çıkış tarihi, çıkış süresi, çiçeklenme tarihi, çiçeklenme süresi, çiçeklenme periyodu, vejetasyon süresi, bitki boyu, bitki başına çiçek sayısı, stigma boyu, stigma ağırlığı, safran verimi, safranal oranı, crocin oranı, picrocrocin oranı, yavru yumru sayısı, yumru verimi ve pazarlanabilir yumru oranı gözlem ve ölçümleri belirlenen yöntemlere göre alınmıştır.



Resim 3.3. Deneme parsellerinden ve yavru yumru gelişiminden bir görünüm

3.2.4. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

Araştırmada incelenen bitkisel özellikler, her parselde, kenar tesirler atıldıktan sonra geriye kalan ortadaki iki sırada yapılmıştır.

1. **Çıkış Tarihi:** Her parselde, %70 çıkışın sağlandığı tarih gün olarak belirlenmiştir.
2. **Çıkış Süresi:** Her parselde, dikim tarihinden itibaren %70 çıkışın sağlandığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.
3. **Çiçeklenme Tarihi:** Parsellerde kenar tesirleri haricinde kalan bitkilerde ilk çiçeklenmenin başladığı tarih gün olarak alınmıştır.
4. **Çiçeklenme Süresi:** Parsellerde, çıkıştan itibaren çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.
5. **Çiçeklenme Periyodu:** Parsellerde çiçeklenme başlangıcından sonuna kadar geçen süre, gün olarak belirlenmiştir.
6. **Vejetasyon Süresi:** Parsellerde, çıkıştan toprak üstü bitki aksamının tamamen kurduğu tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.
7. **Bitki Boyu (cm):** Her parselde, tesadüfi olarak seçilen 20 bitkide toprak seviyesinden itibaren yaprak ucuna kadar olan kısım, cm cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.
8. **Bitkide Yaprak Sayısı (adet/bitki):** Her parselde, bitkilerde sararma başladığında, tesadüfi olarak seçilen 20 bitkide yaprak sayısı sayılarak ortalamaları alınmıştır.
9. **Bitki Başına Çiçek Sayısı (adet/bitki):** Her parselde tesadüfi olarak seçilen 20 bitkide çiçek sayısı sayılarak ortalamaları alınmıştır.
10. **Stigma Boyu (mm):** Her parselden elde edilen stigmalar kurutulduktan sonra, aralarından rastgele seçilen 20 adedinin boyu mm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır.
11. **Stigma Ağırlığı (mg):** Her parselden elde edilen stigmalar kurutulduktan sonra, aralarından rastgele seçilen 20 adedi hassas terazide tartılmış ve ağırlığı mg cinsinden belirlenerek ortalamaları alınmıştır.
12. **Safran Verimi (g/da):** Her parselde, hasat edilen ve kurutulan stigmalar g cinsinden tartılarak ortalamaları alınmış ve elde edilen verilerden dekara verim hesaplanmıştır.
13. **Yaprak Alanı (cm²):** Bitkide yaprak sayısı gözlemi alınan bitkilerde, ADC

Area Meter AM 200 marka yaprak alan ölçer yardımıyla, yaprak alanları cm² cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

- 14. Safranal Oranı (%):** Parsellerden elde edilen stigmalar sabit ağırlığa gelene kadar kurutulup öğütülerek toz haline getirilip, 50 mg toz stigma 10 ml metanol-saf su (50:50, v/v) ile karıştırılarak 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra 20 dakika süreyle santrifüj edilip, bir membran yardımıyla süzülükten (Acrodisc 13, 0.45 µm gözenek büyüklüğü, 13 mm çap, Waters, Milford, MA, USA) sonra UV-Vis spektrofotometrede 330 nm dalgaboyunda ölçüm yapılmış safranal miktarı % cinsinden belirlenmiştir (Anonim 2003'den revize edilerek).
- 15. Crocin Oranı (%):** Parsellerden elde edilen stigmalar sabit ağırlığa gelene kadar kurutulup öğütülerek toz haline getirilip, 50 mg toz stigma 10 ml metanol-saf su (50:50, v/v) ile karıştırılarak 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra 20 dakika süreyle santrifüj edilip, bir membran yardımıyla süzülükten (Acrodisc 13, 0.45 µm gözenek büyüklüğü, 13 mm çap, Waters, Milford, MA, USA) sonra UV-Vis spektrofotometrede 440 nm dalgaboyunda ölçüm yapılmış crocin miktarı miktarı % cinsinden belirlenmiştir (Anonim 2003'den revize edilerek).
- 16. Picrocrocin Oranı (%):** Parsellerden elde edilen stigmalar sabit ağırlığa gelene kadar kurutulup öğütülerek toz haline getirilip, 50 mg toz stigma 10 ml metanol-saf su (50:50, v/v) ile karıştırılarak 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra 20 dakika süreyle santrifüj edilip, bir membran yardımıyla süzülükten (Acrodisc 13, 0.45 µm gözenek büyüklüğü, 13 mm çap, Waters, Milford, MA, USA) sonra UV-Vis spektrofotometrede 257 nm dalgaboyunda ölçüm yapılmış picrocrocin miktarı % cinsinden belirlenmiştir (Anonim 2003'den revize edilerek).
- 17. Yavru Yumru Sayısı (adet):** Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 20 adet bitkide, yavru yumru sayıları adet cinsinden belirlenmiştir.
- 18. Yumru Verimi (kg/da):** Parseldeki bitkilerin toprak üstü aksamı tamamen kuruduktan sonra, yumrular hasat edilerek tartılmış ve elde edilen verilerden dekara verim hesap edilmiştir.
- 19. Pazarlanabilir Yumru Oranı (%):** Yumru hasadından sonra, yumru çevre

uzunluğu 7 cm'den büyük olanların sayısı, toplam yumru sayısına oranlanarak yüzde cinsinden hesaplanmıştır.



Resim 3.4. Tohumluk olarak kullanılan safran yumruları

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Dikim zamanı denemesinden elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre, hasat zamanı ve diurnal varyabilite denemesinden elde edilen veriler Kombine Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre, MSTAT-C® paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan ortalamalar EGF (%5)'e göre gruplandırılmıştır.



Resim 3.5. Araştırmada parselizasyon işlemleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırma, Harran Ovası koşullarında safranda bazı yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi amacıyla 2006-2009 yılları arasında üç farklı tarla çalışması şeklinde (uygun dikim zamanının, hasat zamanının ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi) yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilerek sunulmuştur.

4.1. Safranda Uygun Dikim Zamanının Belirlenmesi

Safranda uygun dikim zamanının belirlenmesi amacıyla, deneme 2006-2007, 2007-2008 ve 2008-2009 yılları arasında olmak üzere 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Ancak çeşitli nedenlerden ötürü son iki deneme yılında sağlıklı veri alınmadığı için değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Ayrıca, filizlenmenin olmadığı ilk üç dikim zamanı da değerlendirme dışı bırakılmıştır. İstatistiki analizler ve değerlendirmeler, 2006-2007 yılına ait veriler üzerinden yapılmıştır.

4.1. 1. Fenolojik Gözlemler

Farklı dikim zamanlarına göre Safran (*Crocus sativus* L.)'da saptanan fenolojik gözlem değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri

DİKİM ZAMANI	Çıkış Tarihi	Çıkış Süresi (gün)	Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklenme Süresi (gün)	Çiçeklenme Periyodu (gün)	Vejetasyon Süresi (gün)
1 Ağustos	---	---	---	---	---	---
15 Ağustos	---	---	---	---	---	---
1 Eylül	---	---	---	---	---	---
15 Eylül	25.10.2006	40	01.11.2006	7	52	201
1 Ekim	29.10.2006	29	05.11.2006	7	46	197
15 Ekim	07.11.2006	23	17.11.2006	10	38	188
1 Kasım	12.11.2006	12	17.11.2006	5	34	183
15 Kasım	23.11.2006	8	24.11.2006	1	29	174
1 Aralık	06.12.2006	6	08.12.2006	2	21	161
15 Aralık	25.12.2006	10	25.12.2006	0	12	142
1 Ocak	25.01.2007	25	---	---	---	112
15 Ocak	15.02.2007	31	---	---	---	93
1 Şubat	22.02.2007	22	---	---	---	85
15 Şubat	02.03.2007	17	---	---	---	78

Çizelge 4.1’de, safranda farklı dikim zamanlarında tespit edilen çıkış tarihi değerleri incelendiğinde, 1, 15 Ağustos ve 1 Eylül tarihli dikimlerde çıkışın gerçekleşmediği, en erken çıkış tarihinin 15 Eylül (25 Ekim 2006) ve en geç çıkış tarihinin ise 15 Şubat (02 Mart 2007) dikimlerinden elde edildiği görülmektedir. Çıkış tarihleri arasındaki farklılığın, dikim zamanlarının farklılığından ve dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak iklim şartlarındaki değişim nedeniyle yumruların filizlenmesi için gerekli optimum şartların kaybedilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. İlk üç dikim zamanında çıkışın gerçekleşmemesi, yüksek sıcaklıklarda safran yumrularının filizlenmemesinden ve çıkış için gerekli koşulları bulamayan, buna karşın yüksek sıcaklık ve sulama nedeniyle neme maruz kalan yumruların çürümesinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, safran yumrularının 30 °C üzeri sıcaklıklarda filizlenmediği ve optimum filizlenme sıcaklıklarının 20-24 °C olduğu bildirilmektedir (Molina ve ark., 2005). Çıkış sürelerinin dikim zamanına bağlı olarak 6-40 gün arasında gerçekleştiği, en uzun çıkış süresinin 15 Eylül dikiminde, en kısa çıkış süresinin 1 Aralık dikiminde görüldüğü saptanmıştır (Çizelge 4.1). Genel olarak, 15 Aralık tarihine kadar yapılan dikimlerde, dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak, dikim ile çıkış tarihleri arasındaki sürenin belirgin şekilde kısaldığı; bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise söz konusu sürenin belirgin şekilde arttığı saptanmıştır. Çıkış süresinin ekolojik koşullarla özellikle sıcaklık değerleri ile yakın ilişkili olduğu söylenebilir. Nitekim, araştırmanın yürütüldüğü yıla ilişkin iklim verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklık ve günlük güneşlenme sürelerinin de 15 Aralık tarihine kadar düşüş ve bu tarihten sonra ise artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.4). Denemede elde edilen veriler ışığında, en uygun dikim zamanının 15 Kasım ve 1 Aralık olduğu, bu tarihlerden uzaklaştıkça çıkış süresinin de arttığı söylenebilir. Araştırmada çıkış tarihine ilişkin elde edilen veriler, çıkışın yıllara göre sırasıyla 21-25 Ekim tarihlerinde gerçekleştiğini bildiren Özel ve Erden (2005)’in verilerinden daha geç bir tarihe aittir. Bu farklılık, dikim zamanlarının farklılığından ve iklim faktörlerinden kaynaklanabilir. Nitekim, iklim faktörleri ve farklı dikim zamanlarının safranın fenolojik ve bitkisel özellikleri üzerine önemli etkisinin bulunduğu bildirilmektedir (Gresta ve ark., 2009; Mollafilabi, 2009).

Safranda uygun dikim zamanının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen çiçeklenme tarihi değerlerine göre, 1 Ocak ve 15 Şubat tarihleri arasında yapılan dikimlerde bitkiler çiçeklenmemiştir. Bu durum, safranın kuzey yarıkürede yalnızca sonbaharda çiçeklenen bir bitki olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, Şanlıurfa koşullarında çiçek hasadının en son 17 Ocak'ta yapılabildiği bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005). Araştırmada, 1 Kasım 2006'da olan en erken çiçeklenmenin 15 Eylül tarihli dikimden ve 25 Aralık 2006'daki en geç çiçeklenmenin ise 15 Aralık tarihli dikim zamanından elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.1). 15 Kasım tarihine kadar yapılan dikimlerde, bitkilerde çıkıştan 5-10 gün sonra çiçeklenme görülürken, bu tarihten sonra yapılan dikimlerde bu süre 0-2 güne inmektedir. Bu durumun, yumrulara çiçek taslağının gelişiminin depo ortamında devam ederek sonuçlanmasından ve bitkinin fizyolojik yapısı gereği çiçeklenme mevsiminin sonuna yaklaşılması nedeniyle bitkinin enerjisini yoğun şekilde çiçek oluşumu için harcamasından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde, safranda çiçek taslağı oluşumunun depo ortamında devam ettiği, yumruların bulunduğu ortam sıcaklığı ve depolama süresinin bu gelişim üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Molina ve ark., 2005). Araştırmada elde edilen veriler; İpek ve ark. (2009)'un 10 cm dikim derinliği ve 7-8 cm çevre uzunluğuna sahip yumrular için bildirdiği 7 Kasım tarihi ile bu araştırmada yapılan 15 Ekim tarihli dikim zamanı bakımından uyum gösterirken, Ekim ayı ortalarında yapılan dikim için Özel ve Erden (2005)'in bildirdiği 21-25 Ekim tarihleri ile uyum göstermemektedir. Söz konusu farklılık, iklim faktörlerinden, dikim zamanlarındaki farklılıktan ve tohumluk yumruların irilik farkından kaynaklanabilir. Zira, iklim faktörlerinden özellikle sıcaklık ve nispi nemin ve farklı dikim zamanlarının safranın fenolojik ve bitkisel özellikleri üzerine önemli etkisinin bulunduğu bildirilmektedir (Gresta ve ark., 2009; Mollafilabi, 2009).

Çizelge 4.1'de yer alan farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan çiçeklenme süresi değerleri, 15 Eylül öncesi ve 15 Aralık sonrasında yapılan dikimlerde çiçeklenmenin görülmediğini, en uzun çiçeklenme süresinin 15 Eylül tarihli dikim zamanından (52 gün), en düşük çiçeklenme süresinin ise 15 Aralık tarihli dikim zamanından (12 gün) elde edildiğini ortaya koymaktadır (Çizelge 4.1). Safranda dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak çiçeklenme süresinin de azaldığı

görülmektedir. Bu durumun, fizyolojik yapısı gereği safran yumrularının çiçek taslaklarının depo ortamında gelişerek dikildikten kısa süre sonra yoğun bir şekilde çiçeklenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Safran yumrularının depolama koşulları üzerine yürütülen çalışmalar, 20-24 derecelik oda sıcaklığında 6-9 hafta bekletilen yumruların, aynı koşullarda 3 hafta bekletilenlerden daha kısa fakat yoğun çiçeklenme periyoduna sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Molina ve ark., 2005). Araştırmada elde edilen veriler; İpek ve ark. (2009)'un 10 cm dikim derinliği ve 7-8 cm çevre uzunluğuna sahip yumrular için bildirdiği 09-12 gün değerleri ile 15 Aralık tarihli dikim zamanı bakımından uyum gösterip diğer dikimler bakımından üzerinde gerçekleşirken, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safranının Ekim ayı ortalarında yapılan dikimleri için bildirdiği 81-88 gün değerlerinin oldukça aşağısında kalmıştır. Bu durum, dikim zamanlarının farklılığı nedeniyle yumruların maruz kaldıkları iklim koşullarından kaynaklanabilir. Nitekim, yumruların tutuldukları ortam sıcaklığının çiçek gelişimi üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Molina ve ark., 2005). Denemede elde edilen veriler ışığında, safranda stigma üretimi için 15 Ekim-1 Kasım, yumru üretimi için ise 1-15 Kasım tarihlerinin uygun olduğu söylenebilir.

4.1.2. Bitki Boyu

2006-2007 yetiştirme yılında farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.3'te verilmiş ve Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki boyu varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.758	8.33
Dikim Zamanı	10	123.855	1362.40**
Hata	20	0.091	

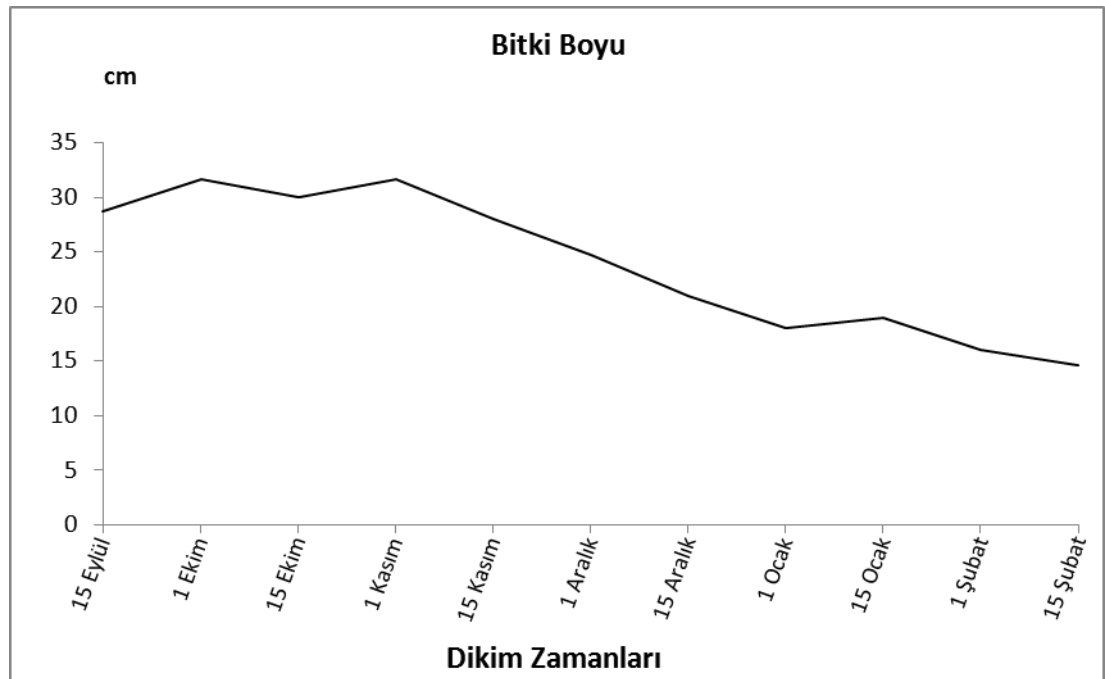
D. K. (%) 1.26

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının bitki boyu üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.3. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Bitki Boyu
15 Eylül	28.67 c
1 Ekim	31.67 a
15 Ekim	30.00 b
1 Kasım	31.67 a
15 Kasım	28.00 d
1 Aralık	24.67 e
15 Aralık	21.00 f
1 Ocak	18.00 h
15 Ocak	19.00 g
1 Şubat	16.00 i
15 Şubat	14.67 j
Ortalama	23.94
EGF (%5)	0.51



Şekil 4.1. 2006-2007 yetiştirme döneminde safran (*Crocus sativus* L.)’da farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde, çıkış gerçekleşen dikim zamanları bakımından bitki boyu

değerlerinin 14.67-31.67 cm arasında değişim gösterdiği, en yüksek bitki boyu değerinin 1 Ekim ve 1 Kasım tarihli dikim zamanlarına ait yumrulardan, en düşük bitki boyu değerinin ise 15 Şubat tarihli dikim zamanından elde edildiği ve 1 Kasımdan sonra yapılan dikimlerde dikimin gecikmesine bağlı olarak bitki boyu değerlerinde de belirgin bir düşüş gözlemlendiği saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.1). Bu durum, kısalan vejetasyon süresinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Nitekim Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi vejetasyon süresi, geciken dikim zamanlarına bağlı olarak azalma göstermiştir. Elde edilen veriler, Özel ve Erden (2005)’in iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği 49.78-59.95 cm değerlerinin oldukça altında gerçekleşirken, Nehvi ve ark. (2007)’nin bildirdiği 21 cm değeri ile 1 ve 15 Aralık tarihli dikim zamanları bakımından uyum gösterirken, bu tarihlerden önce yapılan dikimlerde söz konusu değerlerin üzerinde, bu tarihlerden sonra yapılan dikimlerde ise aşağısında kalmıştır. Söz konusu farklılıklar, dikim zamanlarındaki farklılık nedeniyle bitkilerin daha kısa vejetasyon süresine sahip olmaları yüzünden vejetatif gelişimlerinin farklı olmasından, araştırma materyali olarak kullanılan tohumluk yumruların genotip, irilik, yetiştirme teknikleri ve ekolojilerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Zira, safranın verim ve kalitesi üzerine genotip, yetiştirme tekniği ve iklim faktörlerinin etkili olduğu bildirilmektedir (Çavuşoğlu ve Erkel, 2005; Özel ve Erden, 2005; Gresta ve ark., 2009; Mollafilabi, 2009).



Resim 4.1. Bitki boyu ölçümü yapılan safran bitkisinden toprak altı organlarıyla birlikte bir görünüm

4.1.3. Bitkide Yaprak Sayısı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan, bitkide yaprak sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge

4.4'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise izelge 4.5'te verilmiş ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitkide yaprak sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.848	7.3684
Dikim Zamanı	10	13.224	114.8421**
Hata	20	0.115	
D. K. (%) 2.71			

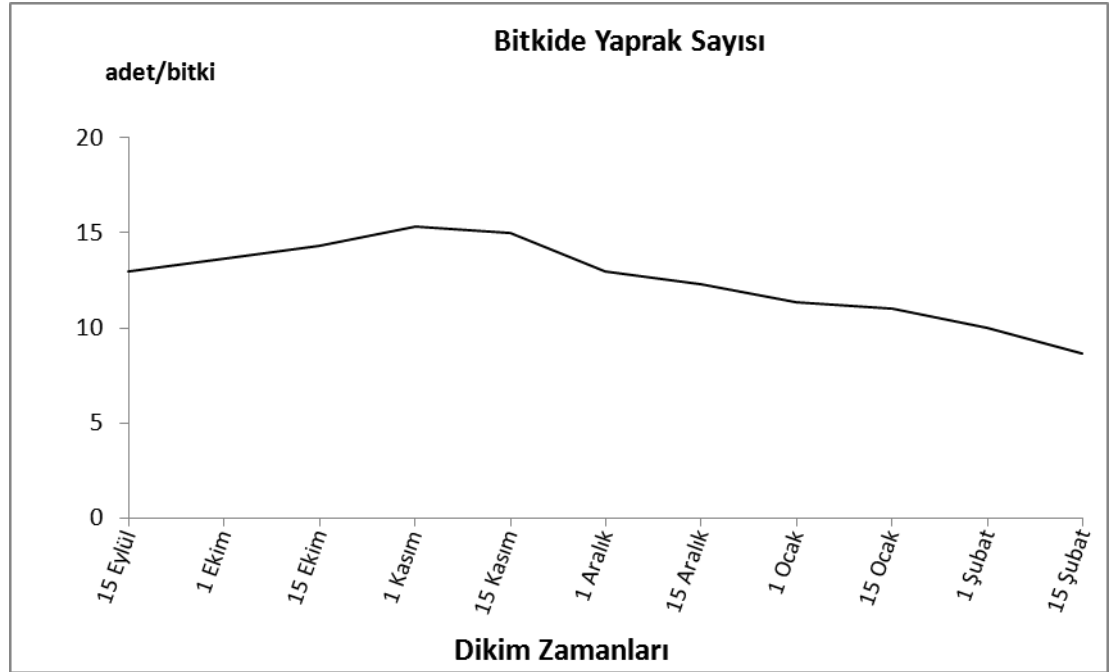
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının bitkide yaprak sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan bitkide ortalama yaprak sayıları incelendiğinde, bu değerlerin 8.67-15.33 adet/bitki arasında değişim gösterdiği, en yüksek yaprak sayısının 15.33 adet/bitki ile 1 Kasım tarihli dikim zamanına ait bitkilerden, en düşük değerinin ise 15 Şubat tarihli dikim zamanına ait bitkilerden elde edildiği saptanmıştır (izelge 4.5). Genel olarak bitkide yaprak sayısı değerlerinde 1 Kasım dikimine kadar bir artış, daha sonra yapılan dikimlerde ise düzenli bir azalış saptanmıştır (Şekil 4.2). 1 Kasım tarihinden sonraki azalış, vejetasyon süresinin kısılmasından kaynaklanabilir. Nitekim, vejetasyon süresinin kısılmasına bağlı olarak bitki boyu değerinde bir düşüş söz konusudur.

Çizelge 4.5. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Yaprak Sayısı
15 Eylül	13.00 d
1 Ekim	13.67 c
15 Ekim	14.33 b
1 Kasım	15.33 a
15 Kasım	15.00 a
1 Aralık	13.00 d
15 Aralık	12.33 e
1 Ocak	11.33 f
15 Ocak	11.00 f
1 Şubat	10.00 g
15 Şubat	8.67 h
Ortalama	12.52
EGF (%5)	0.58



Şekil 4.2. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) değerleri

Elde edilen veriler, İpek ve ark. (2009)'un 10 cm dikim derinliği ve 7-8 cm çevre uzunluğuna sahip yumrular için bildirdiği 7.44 adet/bitki değerinin tüm dikim zamanları bakımından üzerinde gerçekleşmiştir. Söz konusu farklılık, araştırma

materyali olarak kullanılan tohumluk yumruların genotiplerinin, yetiştirme tekniklerinin veya ekolojilerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

4.1.4. Bitki Başına Çiçek Sayısı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan bitki başına çiçek sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.7'de verilmiş ve Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına çiçek sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon	Serbestlik	Kareler	F
Kaynakları	Derecesi	Ortalaması	Değeri
Tekerrür	2	0.005	5.7143
Dikim Zamanı	10	3.370	3972.1433**
Hata	20	0.001	

D. K. (%) 2.25

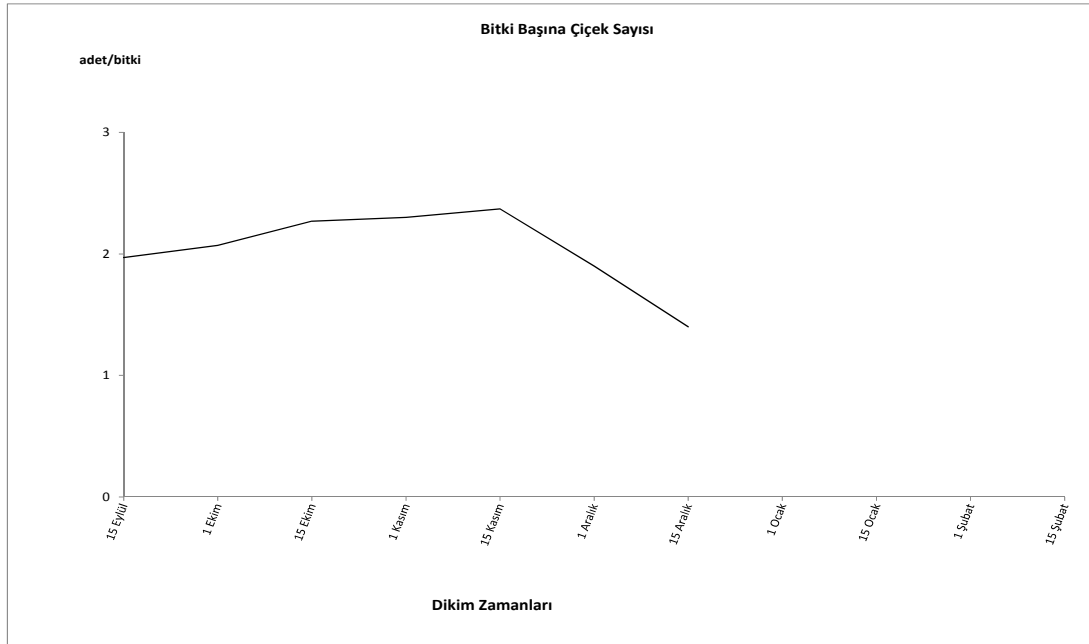
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının bitki başına çiçek sayısı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.7'de bitki başına çiçek sayısı değerlerinin 1.40-2.37 adet/bitki arasında değişim gösterdiği, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenmenin gerçekleşmediği, çiçeklenme gerçekleşen dikim zamanları bakımından en yüksek bitki başına çiçek sayısı değerinin 15 Kasım tarihli dikim zamanından, en düşük bitki başına çiçek sayısı değerinin 1.4 adet/bitki ile 15 Aralık tarihli dikim zamanından elde edildiği görülmektedir. Araştırmada, genel olarak 15 Eylül-15 Kasım tarihleri arasında yapılan dikimlerde, dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitki başına çiçek sayısı değerlerinin de belirgin ve düzenli bir artış gösterdiği; bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitki başına çiçek sayısı değerlerinin de belirgin şekilde düşüş gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.3).

Çizelge 4.7. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama çiçek sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Çiçek Sayısı
15 Eylül	1.97 d
1 Ekim	2.07 c
15 Ekim	2.27 b
1 Kasım	2.30 b
15 Kasım	2.37 a
1 Aralık	1.90 e
15 Aralık	1.40 f
1 Ocak	0.00 g
15 Ocak	0.00 g
1 Şubat	0.00 g
15 Şubat	0.00 g
Ortalama	1.30
EGF (%5)	0.05



Şekil 4.3. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama çiçek sayısı (adet/bitki) değerleri

Bu farklılık, yumruların dikildikleri dönemde maruz kaldıkları iklim koşullarından kaynaklanabilir. Çalışmanın yürütüldüğü alana ait iklim verileri dikkate alındığında, 15 Kasım tarihinden sonra sıcaklık ve güneşlenme süresi değerlerinde ciddi bir azalma göze çarpmaktadır. Nitekim, safranda çiçek oluşumu esnasında sıcaklık değerlerinin önemli olduğu bildirilmektedir (Molina ve ark.,

2005). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 3.70-3.73 adet/bitki değerlerinden tüm dikim zamanlarında düşük, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-2.5 adet/corm değerleri ile uyumlu, Mashayekhi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 0-8 adet/corm değerlerinden üst sınır bakımından düşük, Nehvi ve ark.(2007)'nin bildirdiği 1.44-1.87 adet/bitki değerlerinin 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikim zamanları bakımından düşük ve diğer tüm dikim zamanları bakımından üzerinde gerçekleşmiştir. Bu farklılık, genotip, yetiştirme tekniği, tohumluk olarak kullanılan yumruların farklı irilikte olması, dikim zamanlarındaki farklılık nedeniyle, depo ortamında oluşan çiçek taslaklarının çiçeğe dönüşümü aşamasında, dikim zamanının gecikmesiyle birlikte çiçek taslaklarının olumsuz iklim koşullarına maruz kalmaları nedeniyle oluşan kayıplardan kaynaklandığı söylenebilir.



Resim 4.2. Yeni çıkış yapmış safran bitkisi ve safranda çiçek tomurcuğu

4.1.5. Stigma Boyu

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan stigma boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.9’da verilmiş ve Şekil 4.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma boyu varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.088	17.0773
Dikim Zamanı	10	4.786	39.1507**
Hata	20	0.122	

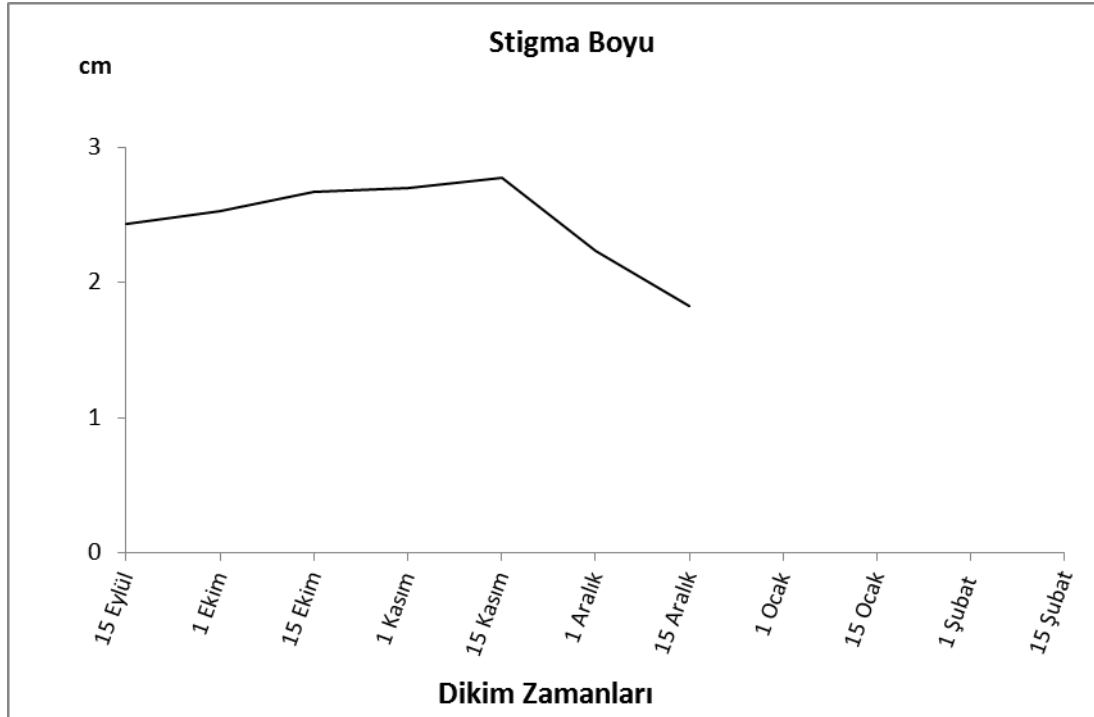
D. K. (%) 4.40

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının stigma boyu değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.9. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Stigma Boyu
15 Eylül	2.43 a
1 Ekim	2.53 a
15 Ekim	2.67 a
1 Kasım	2.70 a
15 Kasım	2.77 a
1 Aralık	2.23 ab
15 Aralık	1.83 b
1 Ocak	0.00 c
15 Ocak	0.00 c
1 Şubat	0.00 c
15 Şubat	0.00 c
Ortalama	1.56
EGF (%5)	0.59



Şekil 4.4. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri

Araştırma sonuçlarına göre, 2006-2007 yetiştirme yılında, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekleşmezken, çiçeklenen dikim zamanlarında en yüksek stigma boyu değerleri 15 Kasım tarihli dikim zamanından (2.77 cm), en düşük stigma boyu değerleri ise 15 Aralık tarihli dikim zamanında (1.83 cm) saptanmıştır (Çizelge 4.9). Genel olarak, 1 Aralık ve öncesi dikimlerde stigma boyu değerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiş ve hepsi aynı grupta yer almıştır. 1 Aralık sonrası dikimlerde ise belirgin bir azalma saptanmıştır (Şekil 4.4). Söz konusu dönemlere ait iklim verileri incelendiğinde, sıcaklık ve güneşlenme sürelerinin de benzer şekilde değişim gösterdiği saptanmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.4). Araştırmada stigma boyuna ilişkin elde edilen veriler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 3.59 cm değerinden tüm dikim zamanlarında daha düşük olmuştur. Bununla birlikte Nehvi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 1.75-3.72 cm değerlerinin alt sınırlarından yüksek olmuştur. Bu durumun, genotip, yetiştirme tekniği, kullanılan yumru iriliği farkından ve dikim zamanlarındaki farklılık nedeniyle depo ortamında oluşan çiçek taslaklarının çiçeğe dönüşümü ve stigmaların gelişimi aşamasında, dikim zamanının gecikmesiyle birlikte olumsuz iklim

koşullarına maruz kalmaları dolayısıyla çiçek taslaklarında bulunan stigmaların yeterince gelişmemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.6. Stigma Ağırlığı

Deneme yılına (2006-2007) ilişkin farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan stigma ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.10'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.11'de verilmiş ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan stigma ağırlığı varyans analiz tablosu

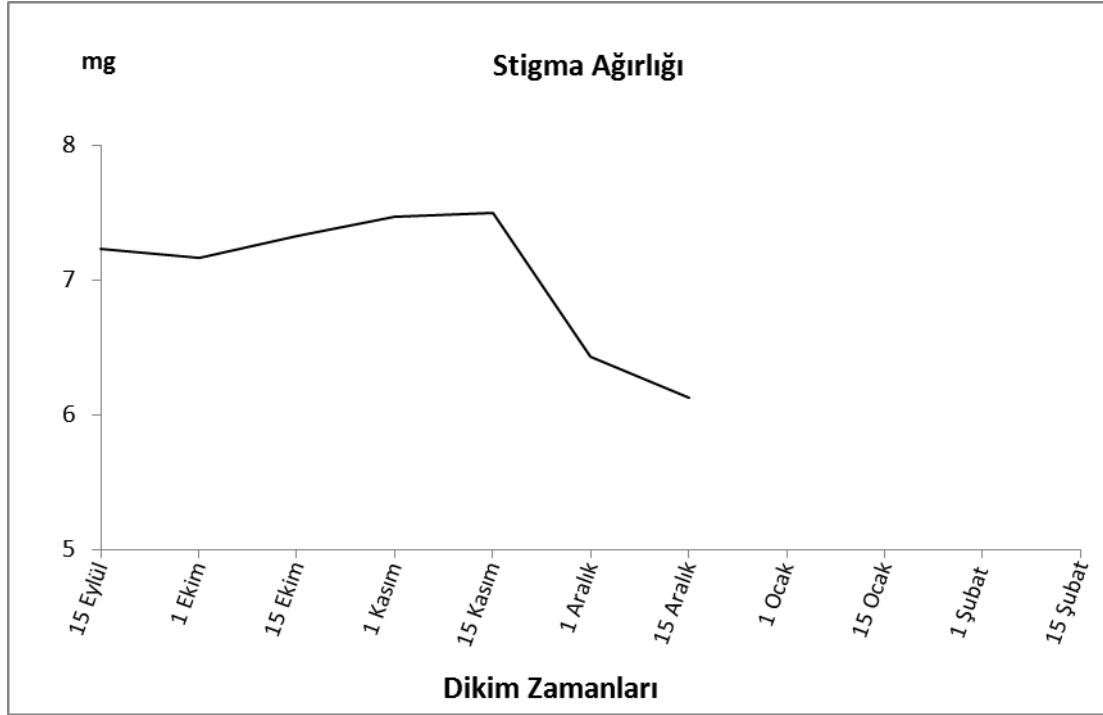
Varyasyon	Serbestlik	Kareler	F
Kaynakları	Derecesi	Ortalaması	Değeri
Tekerrür	2	0.008	7.3684
Dikim Zamanı	10	38.344	33298.3291**
Hata	20	0.001	
D. K. (%) 0.76			

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının stigma ağırlığı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.11. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri ve oluşan gruplar

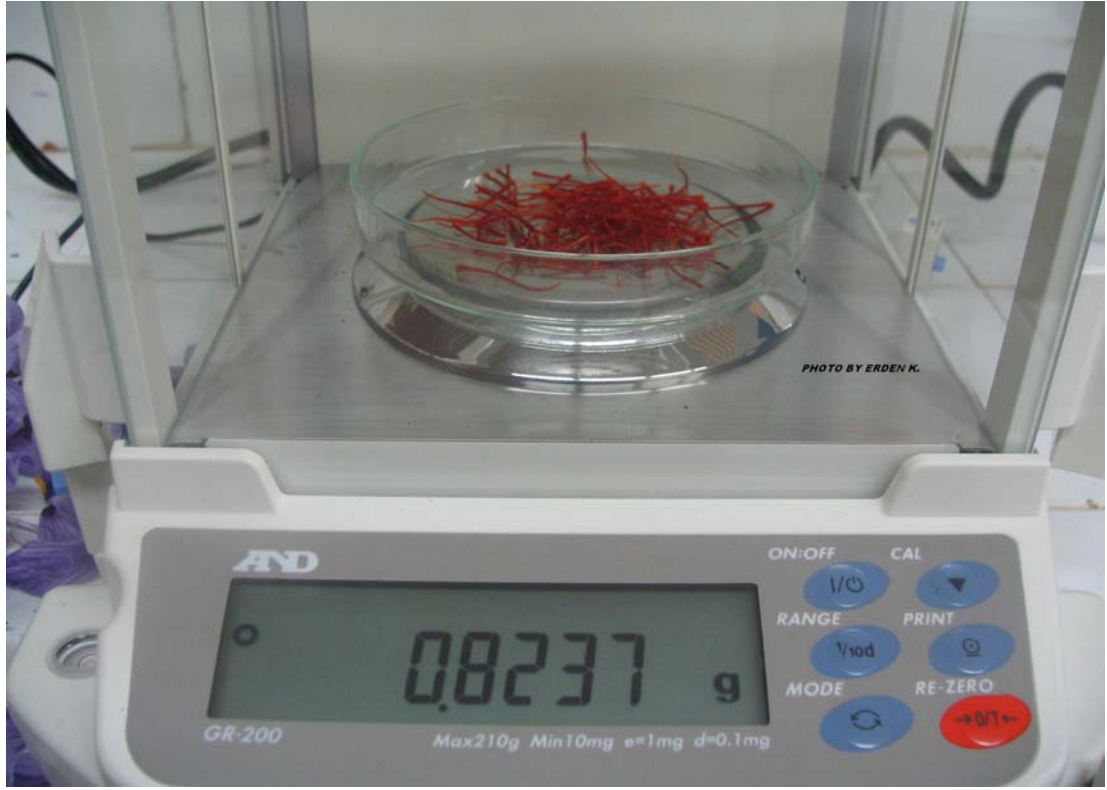
Dikim Zamanları	Stigma Ağırlığı
15 Eylül	7.23 c
1 Ekim	7.17 d
15 Ekim	7.33 b
1 Kasım	7.47 a
15 Kasım	7.50 a
1 Aralık	6.43 e
15 Aralık	6.13 f
1 Ocak	0.00 g
15 Ocak	0.00 g
1 Şubat	0.00 g
15 Şubat	0.00 g
Ortalama	4.48
EGF (%5)	0.05



Şekil 4.5. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri

Deneme yılında, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekleşmezken, çiçeklenme gerçekleşen dikim zamanlarında en yüksek stigma ağırlığı değerleri 15 Kasım tarihli dikim zamanından (7.50 mg), en düşük stigma ağırlığı değerleri ise 15 Aralık tarihli dikim zamanında (6.13 mg) saptanmıştır (Çizelge 4.11). Genel olarak, stigma ağırlığı 15 Kasım dikimine kadar artmış, daha sonra yapılan dikimlerde ise belirgin şekilde azalmıştır (Şekil 4.5). Bu durumun, azalan stigma boyu değerlerinden ve olumsuz iklim koşullarına maruz kalmaları dolayısıyla çiçek taslaklarında bulunan stigmalara bitkinin yeterince kuru madde biriktirememesinden kaynaklandığı söylenebilir. 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenmenin gerçekleşmemesi safranın sonbaharda çiçeklenen bir bitki olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Şanlıurfa koşullarında safranda en son çiçeklenme tarihi olarak 17 Ocak tarihi bildirilmektedir (Özel ve Erden 2005). Araştırmada elde edilen stigma ağırlığına ilişkin veriler, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-10 mg değerleri ve Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 7.47 ortalama değeri ile 1 ve 15 Kasım tarihli dikim zamanları bakımından

uyum gösterirken, bu tarihlerden önce ve sonra yapılan dikimler bakımından aşağısında gerçekleşmiştir.



Resim 4.3. Tartımı yapılan safran stigmaları

4.1.7. Safran Verimi

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre saptanan safran verimi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.12'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.13'te verilmiş ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safran verimi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.000	17.5000
Dikim Zamanı	10	1.833	1800390.4003**
Hata	20	0.000	

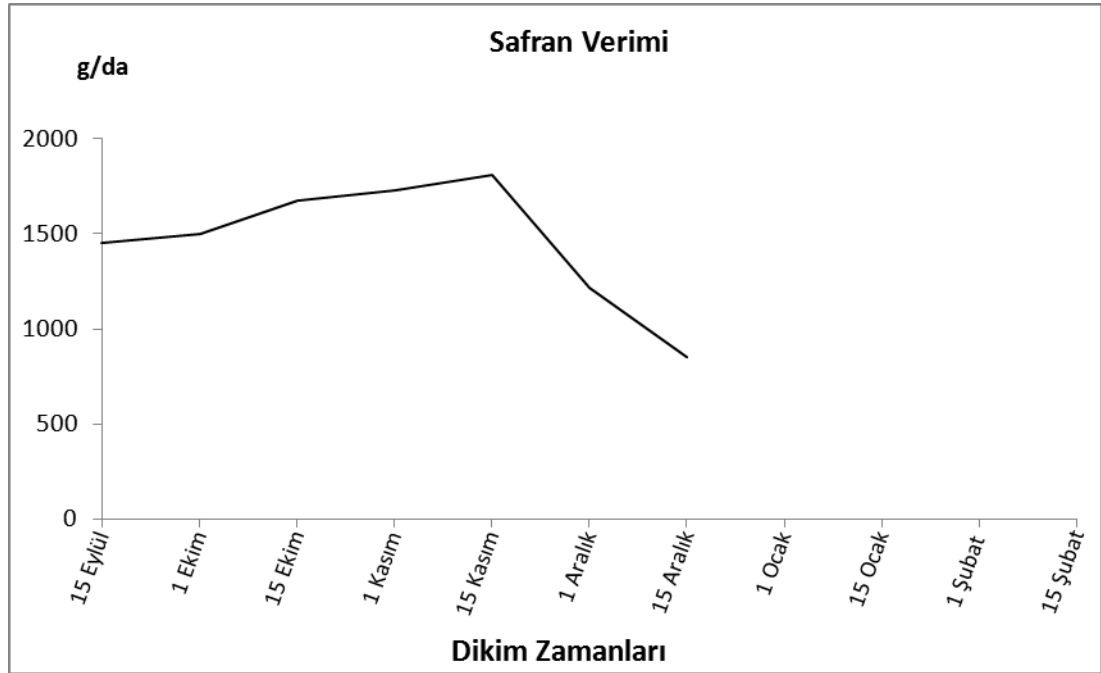
D. K. (%) 0.11

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının safran verimi değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.13. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Safran Verimi
15 Eylül	1 451 e
1 Ekim	1 497 d
15 Ekim	1 678 c
1 Kasım	1 730 b
15 Kasım	1 808 a
1 Aralık	1 216 e
15 Aralık	855 f
1 Ocak	0 g
15 Ocak	0 g
1 Şubat	0 g
15 Şubat	0 g
Ortalama	930
EGF (%5)	0.78



Şekil 4.6. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri

Safran verimi değerleri bakımından, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekteşmemesi nedeniyle safran verimi elde edilemediği, safran verimi elde edilen dikim zamanlarında bu değerlerin 855 (15 Aralık) ile 1 808 g/da (15 Kasım) arasında değişim gösterdiği ve 930 g/da ortalama değerlere ulaştığı saptanmıştır (Çizelge 4.13). Genel olarak, safran verimi değerleri bakımından, geciken dikimlere bağlı olarak, 15 Kasım dikimine kadar düzenli bir artış ve bundan sonraki dikimlerde ise belirgin bir azalış söz konusudur (Şekil 4.6). Bu durum azalan stigma boyu ve stigma ağırlığı ile bitki başına çiçek sayısı değerlerinden kaynaklanabilir. Elde edilen değerler, Jahan ve Jahani (2007)'nin bildirdiği 35-93 g/da, Nehvi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-760 g/da, Koocheki ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-700 g/da ve Shahroudi ve ark. (2007)'in bildirdiği 350 g/da değerlerinin üzerinde, Özel ve Erden (2005)'in bildirdiği 2780 g/da ortalama değerinden ise düşük olduğu tespit edilmiştir.



Resim 4.4. Hasat edilmiş safran çiçekleri

4.1.8. Yaprak Alanı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan yaprak alanı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.14'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.15'te verilmiş ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan yaprak alanı varyans analiz tablosu.

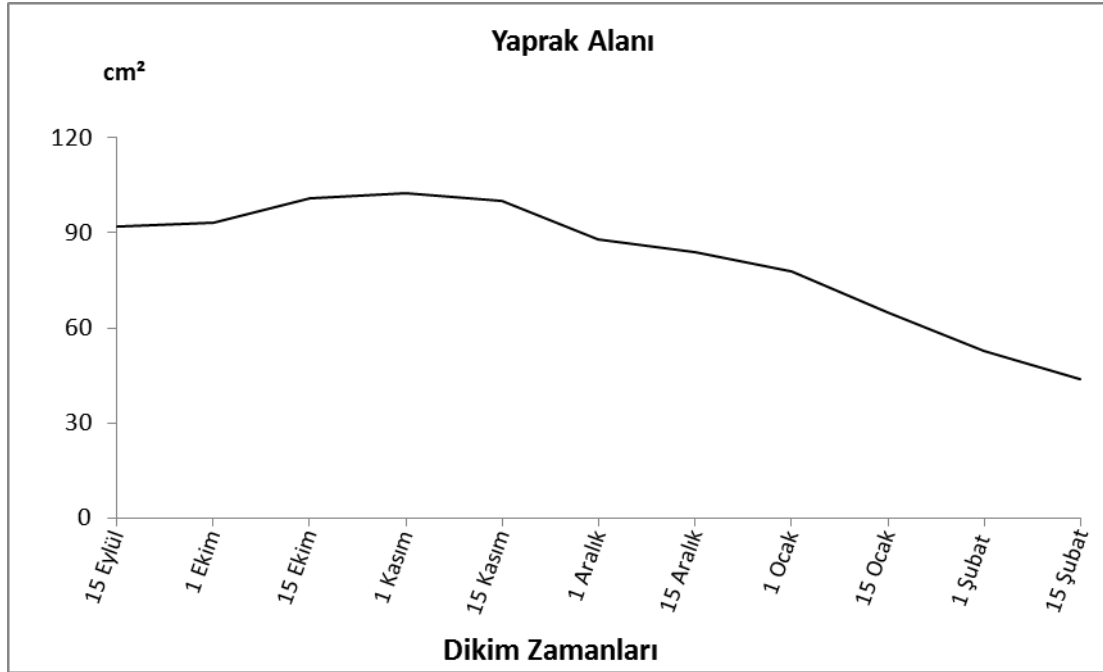
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.212	2.6923
Dikim Zamanı	10	1196.952	15192.0769**
Hata	20	0.079	
D. K. (%) 0.34			

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının yaprak alanı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.15. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yaprak alanı (cm^2) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Yaprak Alanı
15 Eylül	92.00 e
1 Ekim	93.33 d
15 Ekim	101.00 b
1 Kasım	102.67 a
15 Kasım	100.00 c
1 Aralık	88.00 f
15 Aralık	84.00 g
1 Ocak	78.00 h
15 Ocak	65.00 ı
1 Şubat	52.67 j
15 Şubat	44.00 k
Ortalama	81.88
EGF (%5)	0.48



Şekil 4.7. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yaprak alanı (cm²) değerleri

Yaprak alanı değerleri bakımından, araştırmada elde edilen değerlerin 44.00 cm² (15 Şubat) ile 102.67 cm² (1 Kasım) arasında değişim gösterdiği, 1 Kasım tarihine kadar yapılan dikimlerde yaprak alanında düzenli ve önemli bir artış, bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise düzenli ve önemli bir azalış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15, Şekil 4.7). Bu durum, kısalan vejetasyon süresi nedeniyle bitkinin yeterince kuru madde biriktirememesinden kaynaklanabilir. Nitekim Çizelge 4.1’de bu durum açıkça görülmektedir.

4.1.9. Safranal Oranı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan safranal oranı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.16’da, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.17’de verilmiş ve Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan safranal oranı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.045	17.5000
Dikim Zamanı	10	938.598	368742.1603**
Hata	20	0.003	
D. K. (%) 0.12			

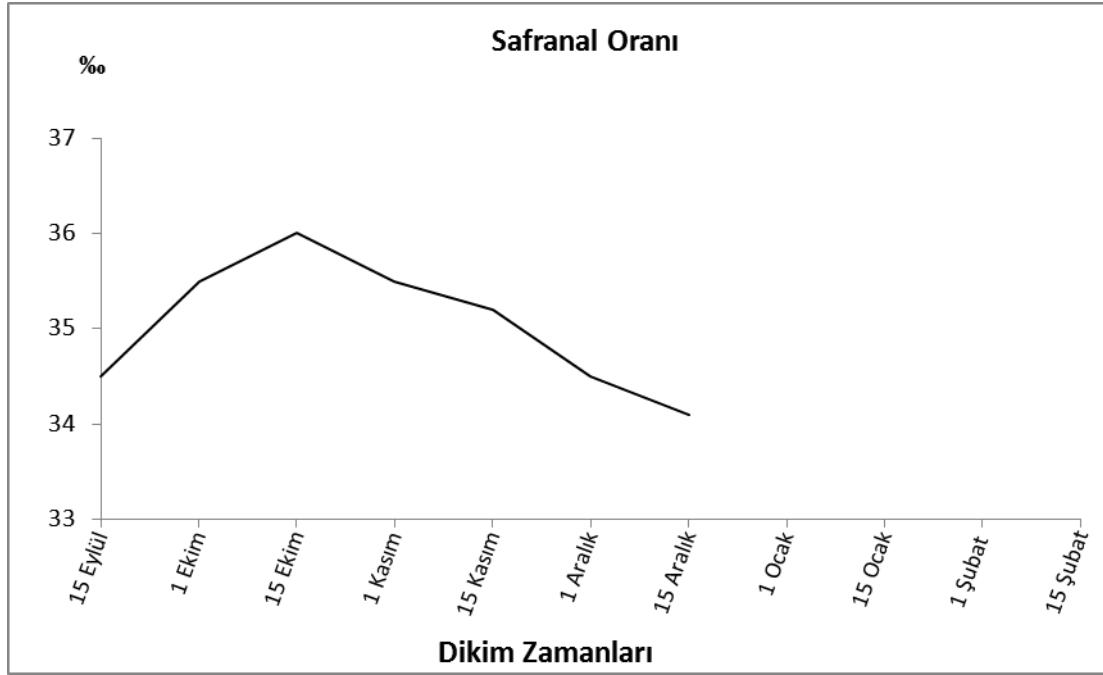
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının safranal oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Safranal oranı değerleri bakımından, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekleşmediği için analiz yapılamadığı, safran verimi elde edilen dikim zamanlarında bu değerlerin % 34.1 (15 Aralık) ile % 36.0 (15 Ekim) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.17). Genel olarak, 15 Ekim tarihine kadar dikimlerde düzenli bir artış, bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise belirgin bir azalış söz konusudur (Şekil 4.8).

Çizelge 4.17. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Safranal Oranı
15 Eylül	34.50 d
1 Ekim	35.50 b
15 Ekim	36.00 a
1 Kasım	35.50 b
15 Kasım	35.20 c
1 Aralık	34.50 d
15 Aralık	34.10 e
1 Ocak	0.00 f
15 Ocak	0.00 f
1 Şubat	0.00 f
15 Şubat	0.00 f
Ortalama	22.30
EGF (%5)	0.09



Şekil 4.8. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri

Bu durum, dikim zamanlarındaki farklılık nedeniyle bitkilerin farklı iklim koşullarına maruz kalmasından kaynaklanabilir. Nitekim, safranal oluşumunun özellikle sıcaklık ve güneşlenme ile ilintili olduğu bildirilmektedir. Elde edilen değerler, Zougagh ve ark. (2006)'nın bildirdiği % 33.15-62.79 değerlerinin alt sınır bakımından üzerinde ve üst sınır bakımından ise oldukça aşağısında kalmıştır. Uluslararası ISO standartlarına göre % 20 ve üzerinde olması gerektiği bildirilen safranal oranları bakımından tüm uygulamalardan elde edilen değerler standartların üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2003).

4.1.10. Crocin Oranı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan crocin oranı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.18'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.19'da verilmiş ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan crocin oranı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.401	17.5000
Dikim Zamanı	10	24438.745	1066772.1464**
Hata	20	0.023	
D. K. (%) 0.28			

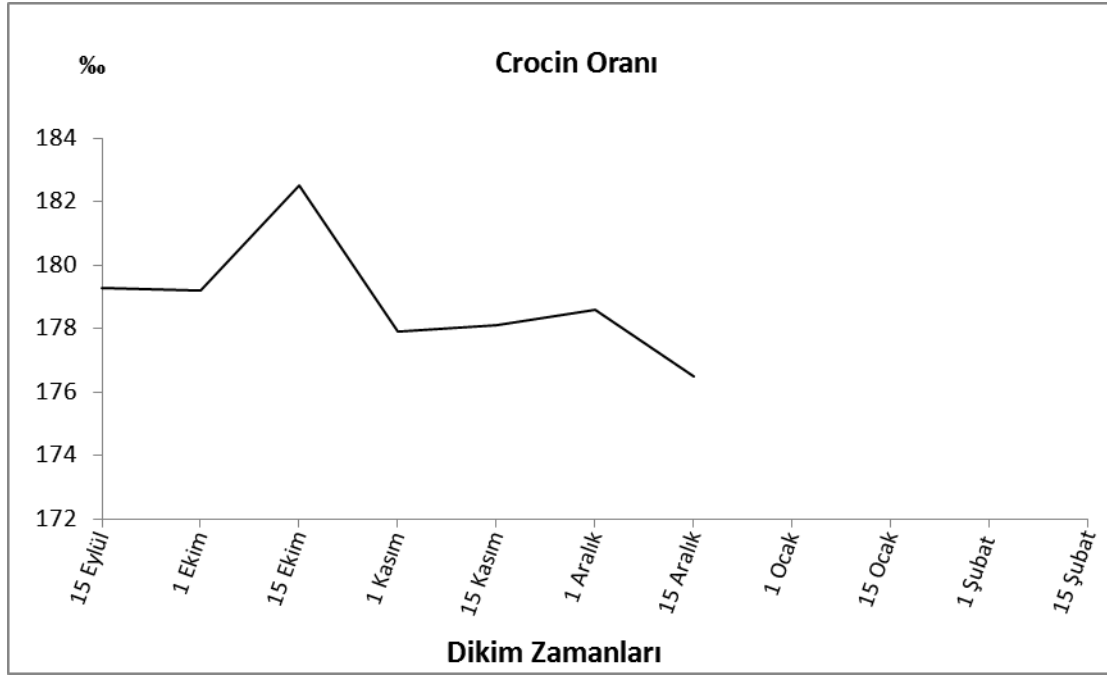
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının crocin oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Crocin oranı değerleri bakımından, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekleşmemesi nedeniyle safran verimi elde edilemediği için analiz yapılamadığı, safran verimi elde edilen dikim zamanlarında bu değerlerin % 176.50 (15 Aralık) ile % 182.50 (15 Ekim) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.19). Genel olarak crocin oranı değerleri 15 Ekim tarihine kadar, geciken dikimlere bağlı olarak artmış, bu tarihten sonra ise azalmıştır (Şekil 4.9).

Çizelge 4.19. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Crocin Oranı
15 Eylül	179.30 b
1 Ekim	179.20 b
15 Ekim	182.50 a
1 Kasım	177.90 d
15 Kasım	178.10 d
1 Aralık	178.60 c
15 Aralık	176.50 e
1 Ocak	0.00 f
15 Ocak	0.00 f
1 Şubat	0.00 f
15 Şubat	0.00 f
Ortalama	113.83
EGF (%5)	0.26



Şekil 4.9. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri

Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)'un bildirdiği % 152-200 değerlerinin alt sınır bakımından üzerinde ve üst sınır bakımından aşağısında kalmıştır. Uluslararası ISO standartlarına göre crocin oranı değerleri % 150-190 arasında olan örnekler II. bunun üzerindeki değerler ise I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2003). Bu durumda, ISO standartlarına göre araştırmada saptanan değerler II. sınıfa girmektedir.

4.1.11. Picrocrocin Oranı

Deneme yılında (2006-2007) farklı dikim zamanlarına göre safranda saptanan picrocrocin oranı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.20'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.21'de verilmiş ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan picrocrocin oranı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.045	17.5000
Dikim Zamanı	10	5613.871	2205468.3736**
Hata	20	0.003	
D. K. (%) 0.09			

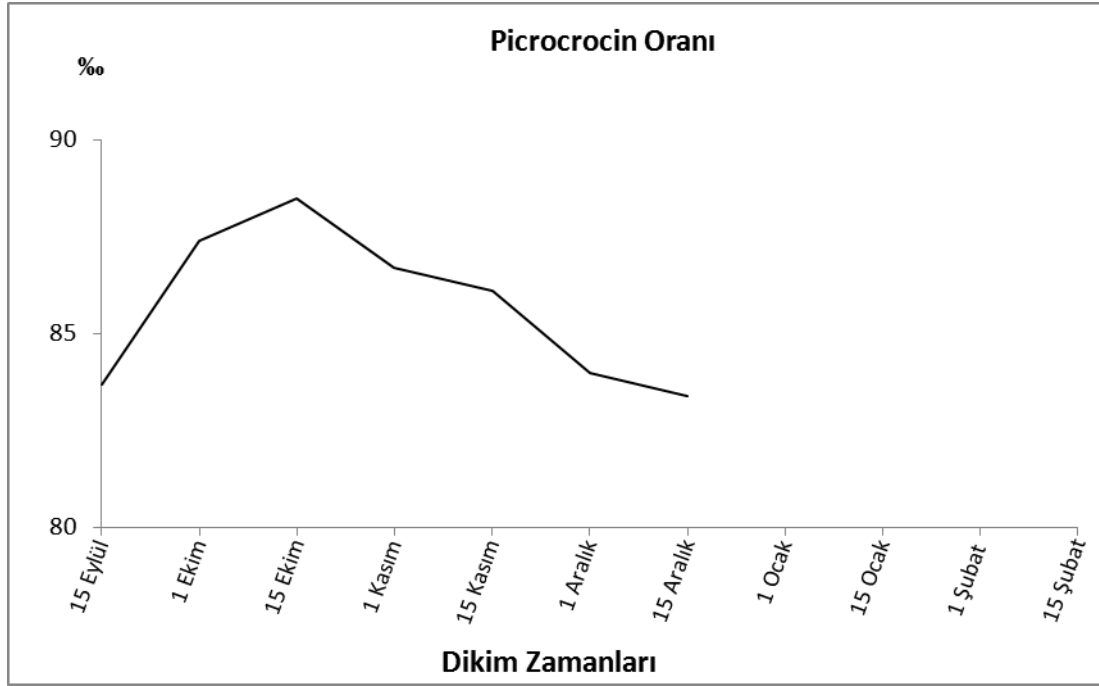
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının picrocrocin oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Picrocrocin oranı değerleri bakımından, 15 Aralık tarihinden sonra yapılan dikimlerde çiçeklenme gerçekleşmediği ve safran verimi elde edilen dikim zamanlarında bu değerler % 83.40 (15 Aralık) ile % 88.50 (15 Ekim) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.21). Genel olarak, picrocrocin oranı değerleri 15 Ekim’de yapılan dikime kadar geciken dikimlerde belirgin bir artış, daha sonraki dikimlerde ise düzenli bir azalış göstermiştir (Şekil 4.10). Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)’un bildirdiği % 50.7-81.1 değerlerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Uluslararası ISO standartlarına göre picrocrocin oranı değerleri % 70 ve üzerinde olan örnekler I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2003). Tüm dikim zamanlarından elde edilen safranlar ISO standartlarına göre I. sınıftır.

Çizelge 4.21. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama picrocrocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Picrocrocin Oranı
15 Eylül	83.70 f
1 Ekim	87.40 b
15 Ekim	88.50 a
1 Kasım	86.70 c
15 Kasım	86.10 d
1 Aralık	84.00 e
15 Aralık	83.40 g
1 Ocak	0.00 h
15 Ocak	0.00 h
1 Şubat	0.00 h
15 Şubat	0.00 h
Ortalama	54.53
EGF (%5)	0.09



Şekil 4.10. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama picrocrocin oranı (%) değerleri

4.1.12. Bitki Başına Yumru Sayısı

Deneme yılına ilişkin safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı varyans analiz tablosu Çizelge 4.22’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.23 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarına göre bitki başına yumru sayısı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.012	10.2632
Yumru İriliği	10	2.032	1764.5274**
Hata	20	0.001	

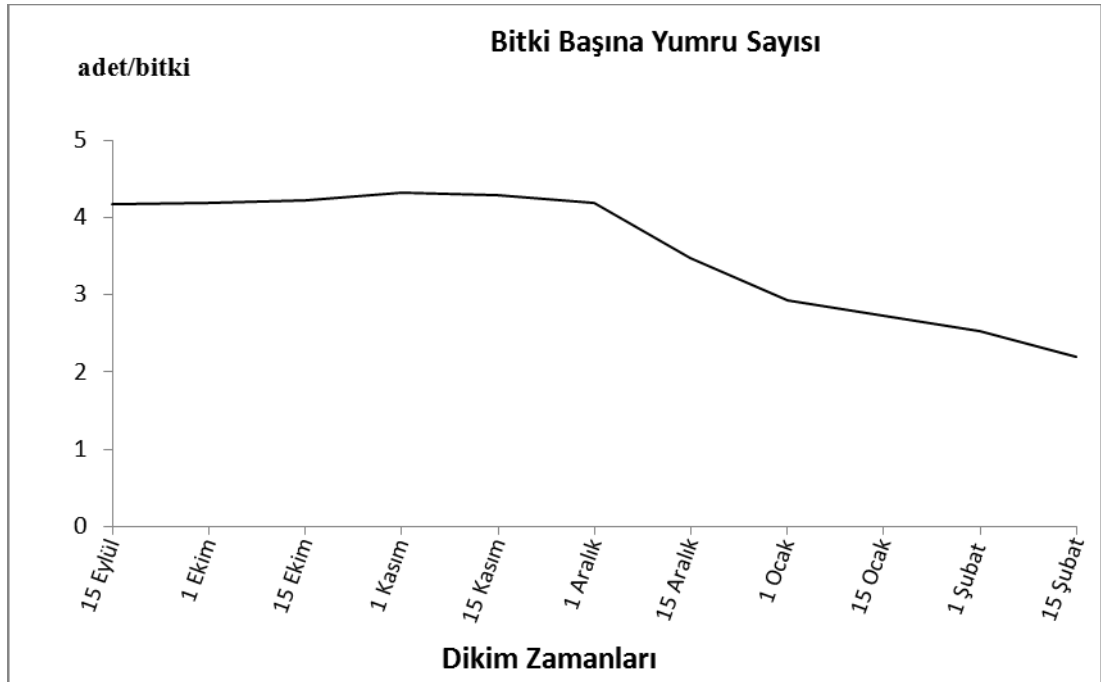
D. K. (%) 0.95

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının bitki başına yumru sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.23. 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Yumru Sayısı
15 Eylül	4.17 c
1 Ekim	4.20 bc
15 Ekim	4.23 b
1 Kasım	4.33 a
15 Kasım	4.30 a
1 Aralık	4.20 bc
15 Aralık	3.47 d
1 Ocak	2.93 e
15 Ocak	2.73 f
1 Şubat	2.53 g
15 Şubat	2.20 h
Ortalama	3.57
EGF (%5)	0.05



Şekil 4.11. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri

Çizelge 4.23’te değerlerin 2.20-4.33 adet/bitki arasında değişim gösterdiği, en yüksek bitki başına yumru sayısı değerinin 1 Kasım tarihli dikim zamanından, en

düşük bitki başına yumru sayısı değerinin 2.20 adet/bitki ile 15 Şubat tarihli dikim zamanından elde edildiği görülmektedir. Araştırmada, 15 Eylül-1 Kasım tarihleri arasında yapılan dikimlerde, dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitki başına yumru sayısı değerlerinin de önemli ve düzenli bir artış gösterdiği; bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitki başına yumru sayısı değerlerinin de önemli derecede düşüş gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.11). Bu durum, kısalan vejetasyon süresinden kaynaklanabilir. Nitekim değerler, vejetasyon süresi değerleri ile paralellik göstermektedir (Çizelge 4.1). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 7.07 adet/bitki değerlerinin tüm dikim zamanları bakımından aşağısında, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-2.5 adet/yumru değerleri ile 1 ve 15 Şubat tarihli dikim zamanları bakımından uyumlu ve diğer dikim zamanları bakımından üzerinde, Nehvi ve ark. (2007)'in bildirdiği 2.37-7.05 adet/bitki değerinin üst sınır bakımından aşağısında ve Shahroudi ve ark.(2007)'in bildirdiği 3.8-7.5 adet/bitki değerlerinin alt ve üst sınırlar bakımından aşağısında gerçekleşmiştir. Bu durum, safranlardaki genotip, yetiştirme tekniği ve tohumluk yumru iriliği farklılıklarından kaynaklanabilir.

4.1.13. Yumru Verimi

Deneme yılında (2006-2007) safranda farklı dikim zamanlarında saptanan yumru verimi varyans analiz tablosu Çizelge 4.24'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.25 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde safranda farklı dikim zamanlarına göre yumru verimi varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.000	331.0174
Dikim Zamanı	10	1.911	15763285.3508**
Hata	20	0.000	
D. K. (%) 0.10			

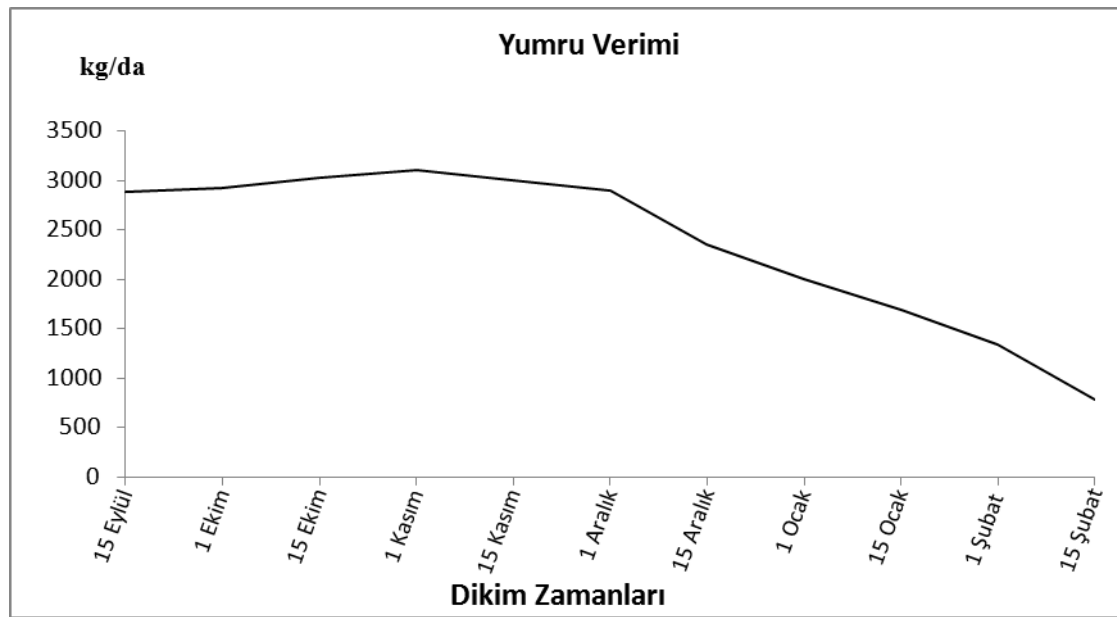
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının yumru verimi üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P<0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.25'te dikim zamanlarına göre yumru verimlerinin 787-3103 kg/da arasında değişim gösterdiği, en yüksek değer 1 Kasım tarihli dikim zamanından, en düşük yumru verimi değerinin 15 Şubat tarihli dikim zamanından elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.25. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri ve oluşan gruplar.

Dikim Zamanları	Yumru Verimi
15 Eylül	2 880 c
1 Ekim	2 917 bc
15 Ekim	3 023 b
1 Kasım	3 103 a
15 Kasım	3 001 a
1 Aralık	2 897 bc
15 Aralık	2 350 d
1 Ocak	1 997 e
15 Ocak	1 693 f
1 Şubat	1 337 g
15 Şubat	787 h
Ortalama	2 362
EGF (%5)	5.48



Şekil 4.12. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri

Araştırmada, 15 Eylül-1 Kasım tarihleri arasında yapılan dikimlerde, dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak yumru verimi değerlerinin de önemli ve düzenli bir artış gösterdiği; bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak yumru verimi değerlerinin de önemli derecede düşüş gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.12). Bu durum bitki başına yumru sayısı değerlerinin azalması (Çizelge 4.23) yanında, kısalan vejetasyon süresi (Çizelge 4.1) nedeniyle vejetatif gelişimin gerilemesi (Çizelge 4.3) ve kuru madde birikiminin azalmasından da kaynaklanabilir. Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği 4 082 kg/da değerlerinin tüm dikim zamanları bakımından aşağısında gerçekleşirken, Arslan ve ark. (2007)'nin bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir. Bu farklılık, genotip, yetiştirme tekniği, tohumluk olarak kullanılan yumruların farklı irilikte olmasından kaynaklanabilir.

4.1.14. Pazarlanabilir Yumru Oranı

Deneme yılında (2006-2007) safranda farklı dikim zamanlarında saptanan pazarlanabilir yumru oranı varyans analiz tablosu Çizelge 4.26'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.27 ve Şekil 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.26. 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde safranda farklı dikim zamanlarına göre pazarlanabilir yumru oranı varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.818	6.9231
Yumru İriligi	10	588.091	4976.1538**
Hata	20	0.118	

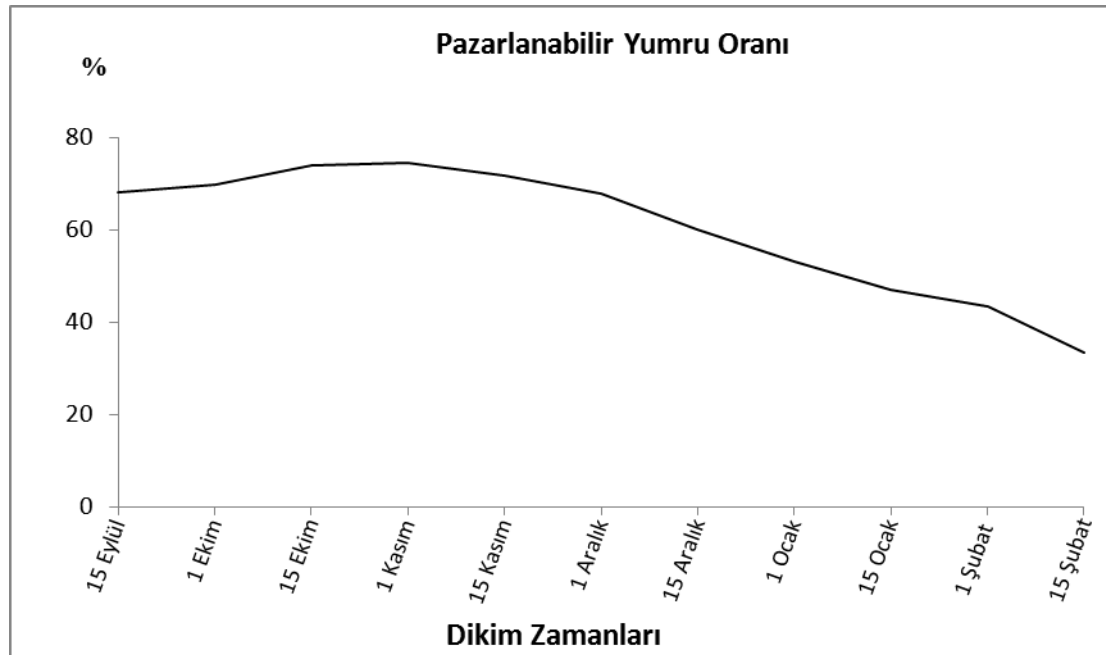
D. K. (%) 0.57

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi, farklı dikim zamanlarının pazarlanabilir yumru oranı üzerine etkilerinin önemli olduğu ($P < 0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 4.27. 2006-2007 yetiştirme dönemlerinde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Dikim Zamanları	Pazarlanabilir Yumru Oranı
15 Eylül	68.00 d
1 Ekim	69.67 c
15 Ekim	74.00 a
1 Kasım	74.33 a
15 Kasım	71.67 b
1 Aralık	67.67 d
15 Aralık	60.00 e
1 Ocak	53.00 f
15 Ocak	47.00 g
1 Şubat	43.33 h
15 Şubat	33.33 ı
Ortalama	60.18
EGF (%5)	0.59



Şekil 4.13. 2006-2007 yetiştirme döneminde safranda farklı dikim zamanlarında saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri

Çizelge 4.27’de dikim zamanlarına göre pazarlanabilir yumru oranı değerlerinin % 33.33-74.33 arasında değişim gösterdiği, en yüksek pazarlanabilir yumru oranı değerinin 1 Kasım tarihli dikim zamanından, en düşük pazarlanabilir yumru oranı değerinin 15 Şubat tarihli dikim zamanından elde edildiği

görülmektedir. Araştırmada, 15 Eylül-1 Kasım tarihleri arasında yapılan dikimlerde, dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak pazarlanabilir yumru oranı değerlerinin de önemli ve düzenli bir artış gösterdiği; bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise dikim zamanının gecikmesine bağlı olarak pazarlanabilir yumru oranı değerlerinin de önemli derecede düşüş gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.13). Araştırmada tüm dikim zamanlarından elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği % 84.15'ten daha düşük olmuştur.

4.2. Safranda Hasat Zamanının Belirlenmesi

4.2. 1. Fenolojik Gözlemler

Safranda hasat zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada farklı hasat dönemlerine göre saptanan fenolojik gözlem değerleri Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı hasat zamanlarına göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri

Hasat Zamanları	Çıkış Tarihi	Çıkış Süresi (gün)	Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklenme Süresi (gün)	Çiçeklenme Periyodu (gün)	Vejetasyon Süresi (gün)
2006-2007						
Tam Çiçek	07.11.2006	26	09.11.2006	2	26	185
1 Gün Sonra	05.11.2006	26	07.11.2006	2	27	182
2 Gün Sonra	07.11.2006	26	09.11.2006	2	26	185
2007-2008						
Tam Çiçek	10.11.2007	29	13.11.2006	3	26	180
1 Gün Sonra	12.11.2007	31	15.11.2006	3	25	179
2 Gün Sonra	12.11.2007	31	15.11.2006	3	26	180

Çizelge 4.28'de, safranda farklı hasat zamanlarında tespit edilen fenolojik gözlem değerleri incelendiğinde, çıkış tarihlerinin yıllara göre sırasıyla 5-7 Kasım ve 10-12 Kasım tarihleri arasında ve çiçeklenme tarihlerinin yıllara göre sırasıyla 7-9 Kasım ve 13-15 Kasım tarihleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Çiçeklenme tarihleri bakımından yıllar arasındaki farklılığın, denemenin ikinci yılında dikimlerin daha geç yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Araştırmada, çıkıştan

çiçeklenmeye kadar geçen süre yıllara göre sırasıyla 2 ve 3 gün olarak gerçekleşmiştir.

Farklı hasat zamanlarına göre safranda saptanan çiçeklenme periyodu değerleri 1. yıl 26-27 gün, 2. yıl 25-26 gün arasında değişmiştir. Söz konusu değerler, safranda çiçeğin hasat döneminin çiçeklenme periyodu üzerine etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Araştırmada elde edilen veriler; İpek ve ark. (2009)'un 09-12 gün değerlerinin üzerinde gerçekleşirken, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safranının Ekim ayı ortalarında yapılan dikimleri için bildirdiği 81-88 gün değerlerinin oldukça aşağısında kalmıştır. Söz konusu farklılıklar, genotipik farklılıklardan ve yumru iriliği farkından kaynaklanabilir.



Resim 4.5. Çiçeklenme dönemindeki bir safran bitkisi

4.2.2. Farklı Hasat Zamanlarında Bitki Boyu

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan bitki boyu iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan bitki boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.014	1.9231
Hata	4	0.007	
Hasat Zamanı	2	0.001	0.0870
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.001	0.0870
Hata	8	0.006	
D. K. (%) 0.25			

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi, yılların ve farklı hasat zamanlarının bitki boyu üzerine etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.30. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Hasat Zamanı	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	32.00	31.93	31.97
1 Gün Sonra	32.00	31.97	31.98
2 Gün Sonra	32.00	31.97	31.97
Ortalama	32.00	31.94	31.97
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi farklı hasat zamanlarına göre bitki boyu 1. yıl 32 cm olarak saptanmış, 2. yıl 31.93-31.97 cm arasında, iki yıl birleşik değerlere göre ise 31.97-31.98 cm arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler, Özel ve Erden (2005)'in iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği 49.78-59.95 cm değerlerinin oldukça altında gerçekleşirken, Nehvi ve ark.(2007)'nin bildirdiği 21 cm, Özel ve Erden (2008)'in 4-7 cm irilikteki yumrular için bildirdiği 26,00-28,67 cm

değerlerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Söz konusu farklılıklar, araştırma materyalinin genotipik ve yumru iriliği farkından kaynaklanabilir.



Resim 4.6. Vejetasyonun ilerleyen dönemlerinde bir safran bitkisi

4.2.3. Farklı Hasat Zamanlarında Stigma Boyu

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan stigma boyu iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.32’de verilmiş ve Şekil 4.14’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.31. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

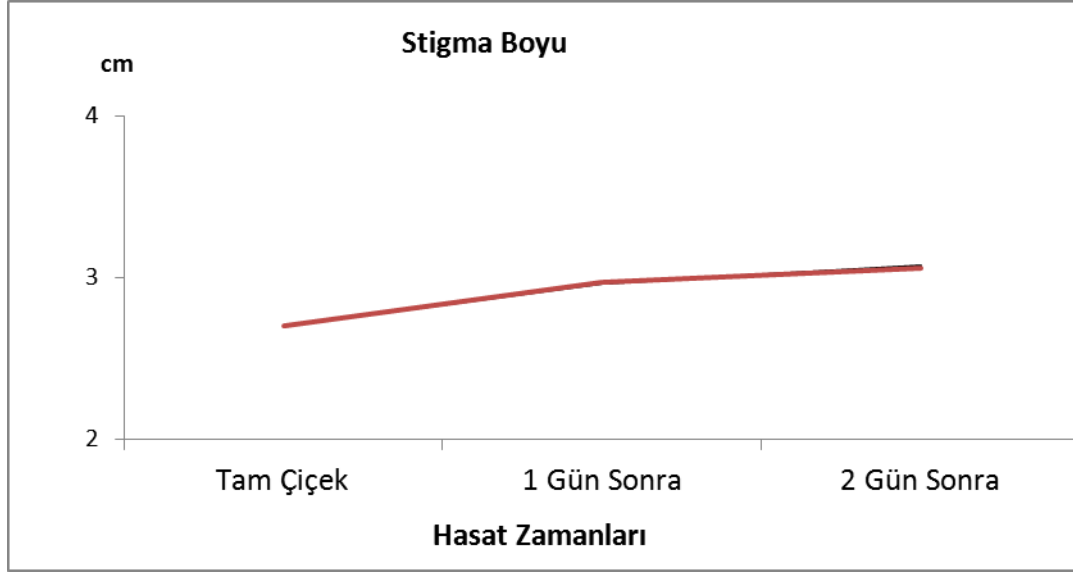
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.000	0.4000
Hata	4	0.000	
Hasat Zamanı	2	0.210	2611.5210**
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.000	0.8966
Hata	8	0.000	
D. K. (%) 0.31			

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının stigma boyu değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.32. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	2.70	2.70	2.70 c
1 Gün Sonra	2.96	2.97	2.97 b
2 Gün Sonra	3.06	3.05	3.06 a
Ortalama	2.91	2.91	2.91
EGF (%5)			0.06



Şekil 4.14. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri

Farklı hasat zamanlarına göre safranda stigma boyu değerleri 1. yıl 2.70-3.06 cm, 2. yıl 2.70-3.05 cm ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 2.70-3.06 cm arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek stigma boyu değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük stigma boyu değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.32). Genel olarak, safranda çiçeğin hasat döneminin gecikmesine bağlı olarak stigma boyu değerlerinin arttığı saptanmıştır (Şekil 4.14). Bu durum, stigma gelişiminin, çiçek oluşumu tamamlandıktan sonra da devam ettiğini göstermektedir. Ancak çiçekler 3. günden itibaren kurumaya başlamaktadırlar.



Resim 4.7. Safran bitkisinin çiçek kısımlarından bir görünüm

4.2.4. Farklı Hasat Zamanlarında Stigma Ağırlığı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan stigma ağırlığı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.34'te verilmiş ve Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan stigma ağırlığı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.000	2.2728
Hata	4	0.000	
Hasat Zamanı	2	0.380	6213.55**
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.000	1.1818
Hata	8	0.000	

D. K. (%) 0.11

** %1 düzeyinde önemli

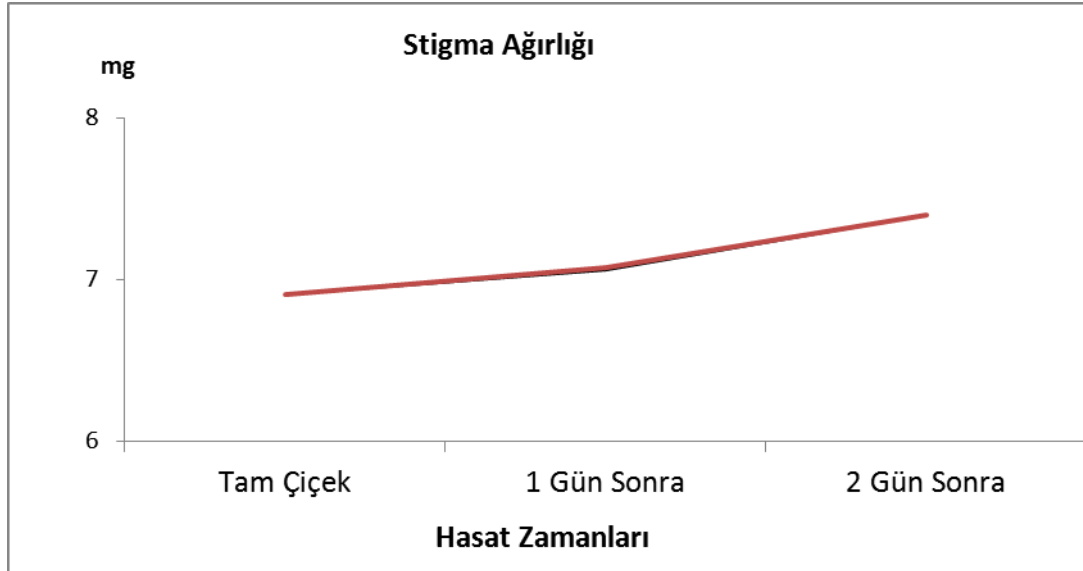
Çizelge 4.33'te görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının stigma ağırlığı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.34. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	6.91	6.91	6.91 c
1 Gün Sonra	7.05	7.07	7.06 b
2 Gün Sonra	7.40	7.40	7.40 a
Ortalama	7.12	7.13	7.13
EGF (%5)			0.06

Farklı hasat zamanlarına göre safranda stigma ağırlığı değerleri 1. yıl, 2. yıl ve iki yıl birleşik değerlere göre 6.91-7.40 mg arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek stigma ağırlığı değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük stigma ağırlığı değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.34). Genel olarak, safranda çiçeğin hasat döneminin gecikmesine bağlı olarak stigma ağırlığı değerlerinin arttığı saptanmıştır (Şekil 4.15).

Bu durumun, stigma gelişiminin çiçek oluşumu tamamlandıktan sonra da devam etmesi nedeniyle artan stigma boyu değerlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Çiçeğin hasat döneminin gecikmesine bağlı olarak stigma boyunun da arttığı görülmektedir (Çizelge 4.32). Araştırmada elde edilen stigma ağırlığına ilişkin veriler, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-10 mg, Özel ve Erden (2008)'in bildirdiği 0-7,50 mg ve Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 7,47 mg ortalama değerleri ile uyum göstermiştir.



Şekil 4.15. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri

4.2.5. Farklı Hasat Zamanlarında Safran Verimi

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan safran verimi iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36'da verilmiş ve Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan safran verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	20.055	1.1943
Hata	4	16.792	
Hasat Zamanı	2	18085..86	1212.01**
Yıl*Hasat Zamanı	2	58.767	3.9382
Hata	8	14.922	

D. K. (%) 0.23

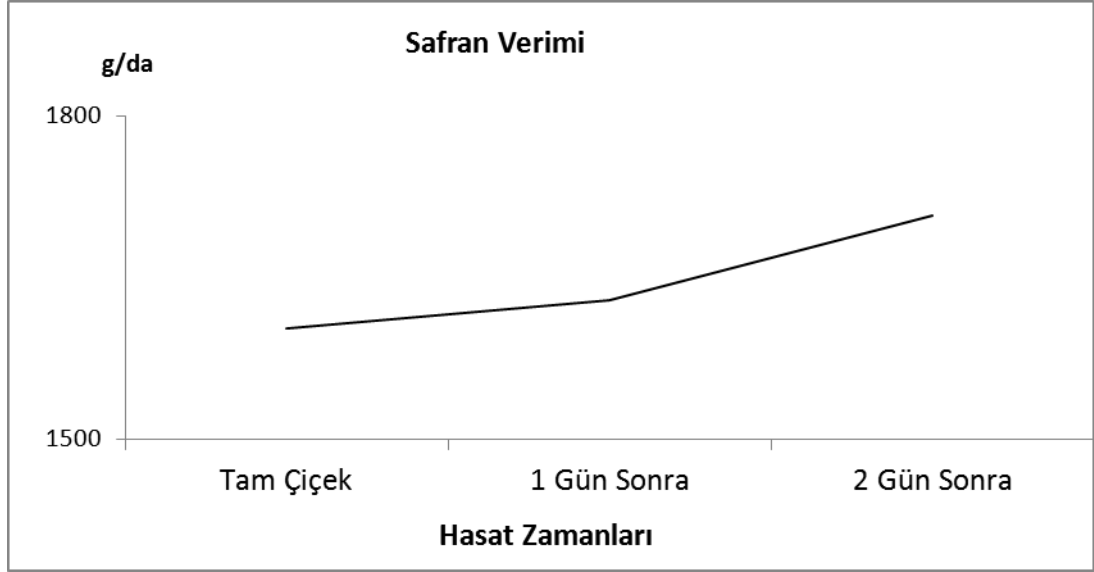
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının safran verimi değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.36. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	1605.4	1600.8	1603.1 c
1 Gün Sonra	1625.4	1633.1	1629.3 b
2 Gün Sonra	1706.9	1710.2	1708.6 a
Ortalama	1645.9	1648.0	1646.9
EGF (%5)			7.27

Araştırmada, farklı hasat zamanlarına göre safranda safran verimi değerleri 1. yıl 1605.4-1706.9 g/da, 2. yıl 1600.8-1710.2 g/da ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 1603.1-1708.6 g/da arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek safran verimi değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük safran verimi değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.36). Genel olarak, safranda çiçek hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak safran verimi değerlerinin arttığı saptanmıştır (Şekil 4.16). Bu durum, stigma boyu ve stigma ağırlığı değerlerinin artışından kaynaklanabilir. Nitekim, çiçeğin hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak stigma boyu (Çizelge 4.32) ve stigma ağırlığı (Çizelge 4.34) değerlerinin de arttığı görülmektedir. Elde edilen değerler, Jahan ve Jahani (2007)'nin bildirdiği 35-93 g/da, Nehvi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-760 g/da, Koochehi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-700 g/da ve Shahroudi ve ark. (2007)'in bildirdiği 350 g/da değerlerinin üzerinde, Özel ve Erden (2005)'in bildirdiği 2780 g/da ortalama değerinden ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu farklılıklar, tohumluk olarak kullanılan yumruların farklı irilikte olmasından, depolama şartları ve iklim faktörlerinin farklılığından kaynaklanabilir.



Şekil 4.16. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri



Resim 4.8. Safran verimi elde edilen parsellerin çiçeklenme döneminden bir görünüm

4.2.6. Farklı Hasat Zamanlarında Safranal Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan safranal oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.37’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.38’de verilmiş ve Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.37. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan safranal oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.009	3.2000
Hata	4	0.003	
Hasat Zamanı	2	26.385	3799.41**
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.007	1.0400
Hata	8	0.007	
D. K. (%) 0.22			

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının safranal oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

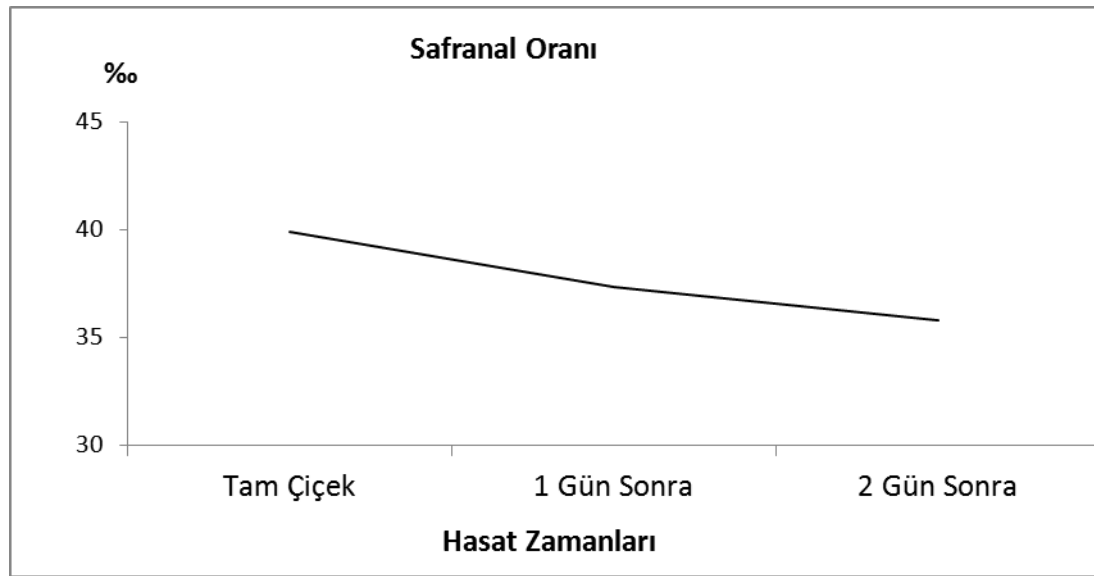
Çizelge 4.38. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	39.97	39.87	39.92 a
1 Gün Sonra	37.30	37.33	37.32 b
2 Gün Sonra	35.80	35.73	35.77 c
Ortalama	37.69	37.64	37.67
EGF (%5)			0.16

Farklı hasat zamanlarına göre safranda safranal oranı değerleri 1. yıl % 35.80-39.97, 2. yıl % 35.73-39.87 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise % 35.77-39.92 arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek safranal oranı değerinin çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan, en düşük

safranal oranı değerinin ise çiçek tam açtıktan 2 gün sonra hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.38). Genel olarak, safranda çiçeğin hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak safranal oranı değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.17).

Elde edilen değerler, Zougagh ve ark. (2006)'nın bildirdiği % 33.15-62.79 değerlerinin alt sınır bakımından üzerinde ve üst sınır bakımından ise oldukça aşağısında kalmıştır. Bu farklılık, genotip ve iklim faktörlerinden kaynaklanabilir. Safranın verim ve kalitesi üzerine iklim faktörleri ve genotipin etkili olduğu bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Gresta ve ark., 2009). Uluslararası ISO standartlarına göre % 20 ve üzerinde olması gerektiği bildirilen safranal oranları bakımından tüm uygulamalardan elde edilen değerler standartların üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2003).



Şekil 4.17. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanı saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri

4.2.7. Farklı Hasat Zamanlarında Crocin Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan crocin oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin

varyans analiz tablosu Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.40'ta verilmiş ve Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.39. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan crocin oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Değerleri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.000	0.0000
Hata	4	0.778	
Hasat Zamanı	2	912.056	2052.13**
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.500	1.1250
Hata	8	0.444	

D. K. (%) 0.35

** %1 düzeyinde önemli

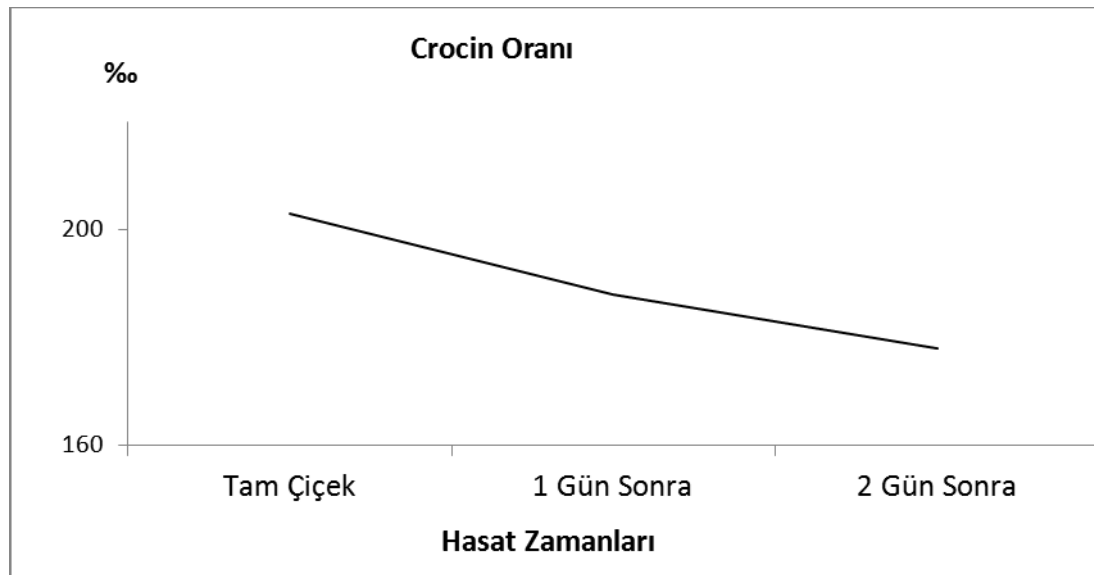
Çizelge 4.39'da görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının crocin oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.40. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanı	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	203.33	203.00	203.17 a
1 Gün Sonra	188.67	188.33	188.50 b
2 Gün Sonra	178.33	179.00	178.67 c
Ortalama	190.11	190.11	190.11
EGF (%5)			1.26

Araştırmada farklı hasat zamanlarına göre safranda crocin oranı değerleri 1. yıl % 178.33-203.33, 2. yıl % 179.00-203.00 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise % 178.67-203.17 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek crocin oranı değerinin çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan, en düşük crocin oranı değerinin ise çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.40). Genel olarak, safranda çiçeğin hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak crocin oranı değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.18). Bu durum, stigma gelişiminin, çiçek oluşumu tamamlandıktan sonra da devam ettiğini göstermektedir. Safran uçucu yağının

önemli bileşenlerinden olan crocin oranı değerleri arasındaki farklılığın, hasat döneminin gecikmesi ile ilgili olduğu söylenebilir. Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)'un bildirdiği % 152-200 değerleri ile uyum göstermektedir. Uluslararası ISO standartlarına göre crocin oranı değerleri % 150-190 arasında olan örnekler II. bunun üzerindeki değerler ise I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir. Buna göre, tam çiçek açtığı gün hasat edilen safranlar I. sınıf, diğerleri ise II. sınıfta yer almıştır (Anonim, 2003).



Şekil 4.18. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan crocine oranı (%) ortalama değerleri

4.2.8. Farklı Hasat Zamanlarında Picrocrocine Oranı

2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat zamanlarında safranda saptanan picrocrocine oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.41'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.42'de verilmiş ve Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.41. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan picrococin oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.002	0.1000
Hata	4	0.022	
Hasat Zamanı	2	52.809	13579.85**
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.002	0.5714
Hata	8	0.004	
D. K. (%) 0.07			

** %1 düzeyinde önemli

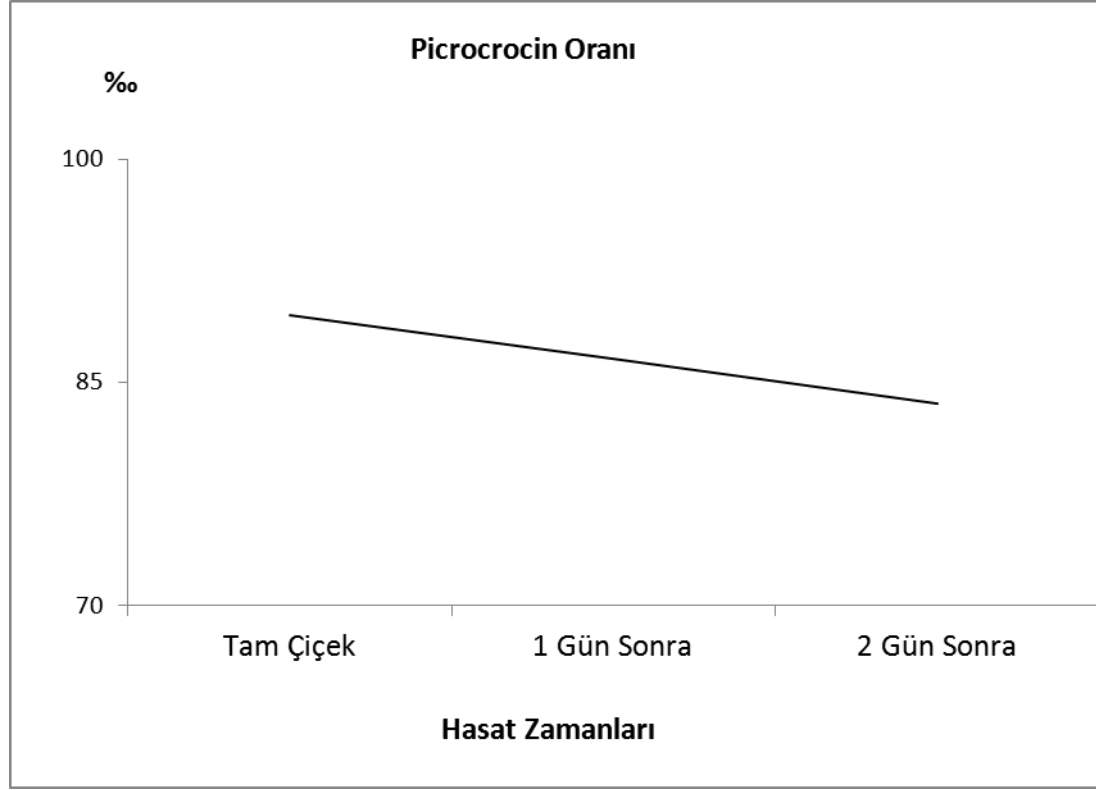
Çizelge 4.41’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının picrococin oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat zamanı interaksyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.42. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama picrococin oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	89.47	89.53	89.50 a
1 Gün Sonra	86.57	86.57	86.57 b
2 Gün Sonra	83.57	83.57	83.57 c
Ortalama	86.53	86.56	86.54
EGF (%5)			0.12

Farklı hasat zamanlarına göre safranda picrococin oranı değerleri 1. yıl % 83.57-89.47, 2. yıl % 83.57-89.53 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise % 83.57-89.50 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek picrococin oranı değerinin çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan, en düşük picrococin oranı değerinin ise çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.42). Genel olarak, safranda çiçeğin hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak picrococin oranı değerlerinin azaldığı saptanmıştır. Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)’un bildirdiği % 50.7-81.1 değerlerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Bu farklılık, genotip ve iklim faktörleri arasındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Zira, safranın verim ve kalitesi üzerine

genotip (Özel ve Erden, 2005) ve iklim faktörlerinin etkili olduğu bildirilmektedir (Gresta ve ark., 2009). Uluslararası ISO standartlarına göre picrocrocın oranı değerleri % 70 ve üzerinde olan örnekler I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2003).



Şekil 4.19. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama picrocrocın oranı (%) değerleri

4.2.9. Farklı Hasat Zamanlarında Bitki Başına Yumru Sayısı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.43'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan bitki başına yumru sayısı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.001	0.5000
Hata	4	0.001	
Hasat Zamanı	2	0.002	1.5000
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.004	3.5000
Hata	8	0.001	
D. K. (%) 1.12			

Çizelge 4.43'te görüldüğü gibi, farklı hasat dönemlerinin bitki başına yumru sayısı değerleri ile yıl ve yıl*hasat zamanı interaksyonu üzerine etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.44. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	3.00	3.00	3.00
1 Gün Sonra	3.00	2.97	2.98
2 Gün Sonra	2.93	3.00	2.97
Ortalama	2.98	2.99	2.98
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Farklı hasat zamanlarına göre safranda bitki başına yumru sayısı değerleri 1. yıl 2.93-3.00 adet/bitki, 2. yıl 2.97-3.00 adet/bitki ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 2.97-3.00 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek bitki başına yumru sayısı değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük bitki başına yumru sayısı değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.44). Farklı hasat zamanı uygulamalarına karşın bitki başına yumru sayısı değerleri bakımından farklılık saptanmamasının sebebi, safranda çiçeklenmenin henüz vejetasyonun başında gerçekleşmesi ve bu nedenle vejetatif gelişim üzerine etkisinin sınırlı ya da hiç olmamasından kaynaklanabilir. Nitekim, safranda çiçeklenmenin vejetasyonun henüz başında gerçekleştiği ve çiçeklenme için gerekli enerjinin dikimi yapılan yumrudan karşılandığı bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Molina ve ark., 2005). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için

bildirdiği 7.07 adet/bitki değerlerinin aşağısında, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-2,5 adet/bitki değerlerinin üzerinde, Nehvi ve ark. (2007)'in bildirdiği 2,37-7,05 adet/bitki değerinin üst sınır bakımından aşağısında ve Shahroudi ve ark.(2007)'in bildirdiği 3,8-7,5 adet/bitki değerlerinin alt ve üst sınırlar bakımından aşağısında gerçekleşmiştir. Söz konusu farklılıklar, genotip, iklim faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

4.2.10. Farklı Hasat Zamanlarında Yumru Verimi

Araştırmada, 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat zamanlarında saptanan yumru verimi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.45'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Safranda farklı hasat zamanlarında yumru verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	2.420	0.2566
Hata	4	9.431	
Hasat Zamanı	2	4.276	0.4305
Yıl*Hasat Zamanı	2	3.920	0.3947
Hata	8	9.931	
D. K. (%) 0.11			

Çizelge 4.45'da görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının yumru verimi üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat zamanı interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.46. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	2906.67	2905.67	2906.17
1 Gün Sonra	2903.80	2906.00	2904.90
2 Gün Sonra	2906.00	2907.00	2906.50
Ortalama	2905.49	2906.22	2905.86
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Farklı hasat zamanlarına göre safranda yumru verimi değerleri 1. yıl 2903.80-2906.67 kg/da, 2. yıl 2905.67-2907.00 kg/da ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 2904.90-2906.50 kg/da arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek yumru verimi değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük yumru verimi değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.46). Farklı hasat zamanı uygulamalarına karşın yumru verimi değerleri arasında farklılık saptanmamasının sebebi, yumru verimini belirleyen bitki başına yumru sayısı ve yumru iriliği (pazarlanabilir yumru oranı) değerleri ile vejetatif gelişimi temsil eden ve yumru gelişimini etkileyen bitki boyu değerleri arasında farklılık bulunmaması olabilir. Zira, bitki boyu, bitki başına yumru sayısı ve pazarlanabilir yumru oranının safranda yumru gelişimi ve verimini önemli derecede etkilediği bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Özel ve Erden, 2008; İpek ve ark., 2009). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği değerden (4082 kg/da) daha düşük gerçekleşirken, Arslan ve ark. (2007)'nin bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir.

4.2.11. Farklı Hasat Zamanlarında Pazarlanabilir Yumru Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat zamanlarında saptanan pazarlanabilir yumru oranı varyans analiz tablosu Çizelge 4.47'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan pazarlanabilir yumru oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.056	0.2000
Hata	4	0.278	
Hasat Zamanı	2	0.167	0.6000
Yıl*Hasat Zamanı	2	0.389	1.4000
Hata	8	0.278	
D. K. (%) 0.75			

Çizelge 4.47’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının pazarlanabilir yumru oranı ile yıl ve yıl*hasat zamanı interaksyonu üzerine etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.48. Safranda farklı hasat zamanlarında saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri

Hasat Zamanları	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
Tam Çiçek	70.67	70.00	70.33
1 Gün Sonra	70.33	70.67	70.50
2 Gün Sonra	70.67	70.67	70.67
Ortalama	70.56	70.44	70.50
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Çizelge 4.48’de görüldüğü gibi, safranda pazarlanabilir yumru oranı değerleri 1. yıl % 70.33-70.67, 2. yıl % 70.00-70.67 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise % 70.33-70.67 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek pazarlanabilir yumru oranı değerinin çiçek tam açtıktan 2 gün sonraki hasattan ve en düşük pazarlanabilir yumru oranı değerinin ise çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.48). Farklı hasat dönemi uygulamalarına karşın pazarlanabilir yumru oranı değerleri bakımından farklılık saptanmamasının sebebi, safranda çiçeklenmenin henüz vejetasyonun başında, yumru gelişiminin ise bundan çok sonra gerçekleşmesi ve bu nedenle yumru gelişimi üzerine etkisinin sınırlı ya da hiç olmamasından kaynaklanabilir. Nitekim, safranda çiçeklenmenin vejetasyonun henüz başında gerçekleştiği ve çiçeklenme için gerekli enerjinin dikimi yapılan yumrudan karşılandığı bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Özel ve Erden, 2008; Molina ve ark., 2005). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)’in İran ekotipi safran için iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği % 84.15 değerinden tüm uygulamalar bakımından daha düşük gerçekleşmiştir. Bu farklılık, söz konusu araştırmada tohumluk olarak 7-10 cm ve bu araştırmada ise 4-7 cm çevre uzunluğuna sahip yumruların kullanılması olabilir. Nitekim, tohumluk olarak kullanılan yumru iriliğinin yumru gelişimi ve verimi üzerine önemli etkisinin bulunduğu bildirilmektedir (Çavuşoğlu ve Erkel, 2005; Özel ve Erden, 2008; İpek ve ark., 2009).



Resim 4.9. Solda çiçek açabilecek irilikte tohumluk safran yumrusu, sağda çiçek açma iriliğine ulaşamamış safran yumrusu

4.3. Safranda Diurnal Varyabilitenin Belirlenmesi

4.3. 1. Fenolojik Gözlemler

Safran (*Crocus sativus* L.)’da diurnal varyabilitenin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada saptanan fenolojik gözlem değerleri Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Diurnal varyabiliteye göre safranda saptanan fenolojik gözlem değerleri

Hasat Saati	Çıkış Tarihi	Çıkış Süresi (gün)	Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklen. Süresi (gün)	Çiçeklenme Periyodu (gün)	Vejetasyon Süresi (gün)
2006-2007						
Sabah Hasat	07.11.2006	26	09.11.2006	2	26	185
Öğle Hasat	05.11.2006	26	07.11.2006	2	27	182
Akşam Hasat	07.11.2006	26	09.11.2006	2	26	185
2007-2008						
Sabah Hasat	10.11.2007	29	13.11.2006	3	26	180
Öğle Hasat	12.11.2007	31	15.11.2006	3	25	179
Akşam Hasat	12.11.2007	31	15.11.2006	3	26	180

Çizelge 4.49'da, safranda diurnal varyabiliteye göre tespit edilen fenolojik gözlem değerleri incelendiğinde, çıkış tarihlerinin yıllara göre sırasıyla 5-7 Kasım ve 10-12 Kasım tarihleri arasında ve çiçeklenme tarihlerinin yıllara göre sırasıyla 7-9 Kasım ve 13-15 Kasım tarihleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Çiçeklenme tarihleri bakımından yıllar arasındaki farklılığın, denemenin ikinci yılında dikimlerin daha geç yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Araştırmada, çıkıştan çiçeklenmeye kadar geçen süre yıllara göre sırasıyla 2 ve 3 gün olarak gerçekleşmiştir.

Diurnal varyabiliteye göre safranda saptanan çiçeklenme periyodu değerleri 1. yıl 26-27 gün, 2. yıl 25-26 gün arasında değişmiştir. Söz konusu değerler, safranda diurnal varyabilitenin çiçeklenme periyodu üzerine etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Araştırmada elde edilen veriler; İpek ve ark. (2009)'un 09-12 gün değerlerinin üzerinde gerçekleşirken, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safranının Ekim ayı ortalarında yapılan dikimleri için bildirdiği 81-88 gün değerlerinin oldukça aşağısında kalmıştır. Söz konusu farklılıklar, genotipik farklılıklardan ve yumru iriliği farkından kaynaklanabilir.

4.3.2. Diurnal Varyabilitede Bitki Boyu

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan bitki boyu iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan bitki boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.009	0.1650
Hata	4	0.054	
Hasat Saati	2	0.042	1.0000
Yıl*Hasat Saati	2	0.056	1.3158
Hata	8	0.042	
D. K. (%) 0.41			

Çizelge 4.50’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının bitki boyu ile yıl ve yıl*hasat saati interaksyonu üzerine etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.51. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	50.70	50.63	50.67
12.00	50.53	50.47	50.50
17.00	50.47	50.73	50.60
Ortalama	50.57	50.61	50.59
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Çizelge 4.51’de görüldüğü gibi diurnal varyabiliteye göre bitki boyu 1. yıl 50.47-50.70 cm, 2. yıl 50.47-50.73 cm ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 50.50-50.67 cm arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler, Özel ve Erden (2005)’in iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği 49.78-59.95 cm değerleri ile uyum gösterirken, Nehvi ve ark.(2007)’nin bildirdiği 21 cm değerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Söz konusu farklılıklar, araştırma materyalinin iklim, genotipik ve yumru iriliği farklılıklarından kaynaklanabilir.

4.3.3. Diurnal Varyabilitede Stigma Boyu

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan stigma boyu iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.53’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.52. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan stigma boyu değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.001	2.7606
Hata	4	0.000	
Hasat Saati	2	0.000	0.1812
Yıl*Hasat Saati	2	0.000	0.2483
Hata	8	0.001	
D. K. (%) 0.83			

Çizelge 4.52’de görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının stigma boyu değerleri üzerine etkilerinin ve yıl ile yıl*hasat saati interaksiyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.53. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama stigma boyu (cm) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	3.45	3.45	3.45
12.00	3.45	3.47	3.46
17.00	3.44	3.47	3.46
Ortalama	3.45	3.46	3.46
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Diurnal varyabiliteye göre safranda stigma boyu değerleri 1. yıl 3.44-3.45 cm, 2. yıl 3.45-3.47 cm ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 3.45-3.46 cm arasında değişim göstermiştir. Safranda diurnal varyabilitenin, stigma boyu değerleri üzerine etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Araştırmada stigma boyuna ilişkin elde edilen veriler, Özel ve Erden (2005)’in İran ekotipi safran için bildirdiği 3.59 cm değerinin aşağısında, Nehvi ve ark. (2007)’nin bildirdiği 1.75-3.72 cm değerlerinin ise üzerinde gerçekleşmiştir. Bu farklılık, genotip ve iklim faktörlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, farklı genotip ve iklim faktörlerinde yetiştirilen bitkiler arasında bitkisel ve verim özellikleri bakımından farklılık bulunduğu bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Gresta ve ark., 2009).

4.3.4. Diurnal Varyabilitede Stigma Ağırlığı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerine göre safranda saptanan stigma ağırlığı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.54’te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.55’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan stigma ağırlığı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.001	14.2859
Hata	4	0.000	
Hasat Saati	2	0.000	0.0261
Yıl*Hasat Saati	2	0.000	0.0933
Hata	8	0.001	
D. K. (%) 0.51			

Çizelge 4.54'te görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının stigma ağırlığı değerleri üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat saati interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.55. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama stigma ağırlığı (mg) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	7.56	7.56	7.56
12.00	7.55	7.57	7.56
17.00	7.55	7.57	7.56
Ortalama	7.56	7.57	7.56
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Diurnal varyabiliteye göre safranda stigma ağırlığı değerleri 1. yıl 7.55-7.56 mg, 2. yıl 7.56-7.57 mg arasında değişim göstermiş, iki yıl birleşik değerlere göre ise 7.56 mg olarak gerçekleşmiştir. Safranda diurnal varyabilitenin, stigma ağırlığı değerleri üzerinde etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Bu durum, farklı hasat saati uygulamalarının stigma boyu değerleri üzerinde de etkisinin bulunmamasından kaynaklanabilir (Çizelge 4.52). Araştırmada elde edilen stigma ağırlığına ilişkin veriler, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-10 mg, Özel ve Erden (2008)'in bildirdiği 0-7.50 mg ve Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 7.47 mg ortalama değerleri ile uyum göstermiştir.

4.3.5. Diurnal Varyabilitede Safran Verimi

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan safran verimi iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.56'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Çizelge 4.56. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan safran verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	1.502	0.1176
Hata	4	12.769	
Hasat Saati	2	0.376	0.1000
Yıl*Hasat Saati	2	0.376	0.1000
Hata	8	3.756	
D. K. (%) 0.10			

Araştırmada, diurnal varyabiliteye göre safranda safran verimi değerleri 1. yıl 1958.7 g/da olarak tespit edilmiş, 2. yıl 1958.7-1959.5 g/da ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 1958.7-1959.1 g/da arasında değişim göstermiştir. Safranda diurnal varyabilitenin, safran verimi üzerine etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Bu durum, uygulamalar neticesinde stigma boyu ve stigma ağırlığı değerlerinde bir artış yaşanmamasından kaynaklanabilir (Çizelge 4.52 ve Çizelge 4.54).

Çizelge 4.56'da görüldüğü gibi, farklı hasat zamanlarının safran verimi değerleri üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat saati interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.57. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama safran verimi (g/da) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	1958.7	1958.7	1958.7
12.00	1958.7	1959.5	1959.1
17.00	1958.7	1959.5	1959.1
Ortalama	1958.7	1959.2	1959.0
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Elde edilen değerler, Jahan ve Jahani (2007)'nin bildirdiği 35-93 g/da, Nehvi ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-760 g/da, Koocheke ve ark. (2007)'nin bildirdiği 400-700 g/da ve Shahroudi ve ark. (2007)'in bildirdiği 350 g/da değerlerinin üzerinde, Özel ve Erden (2005)'in bildirdiği 2780 g/da ortalama değerinin ise aşagısında kaldığı tespit edilmiştir. Söz konusu farklılıklar, tohumluk olarak kullanılan yumruların farklı irilikte olmasından, birim alandaki yumru sayısı ve iklim faktörlerinin farklılığından kaynaklanabilir.

4.3.6. Diurnal Varyabilitede Safranal Oranı

2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan safranal oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.58'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.59'da verilmiş ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.58. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan safranal oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.027	3.0626
Hata	4	0.009	
Hasat Saati	2	10.282	4626.969**
Yıl*Hasat Saati	2	0.002	1.0000
Hata	8	0.002	

D. K. (%) 0.12

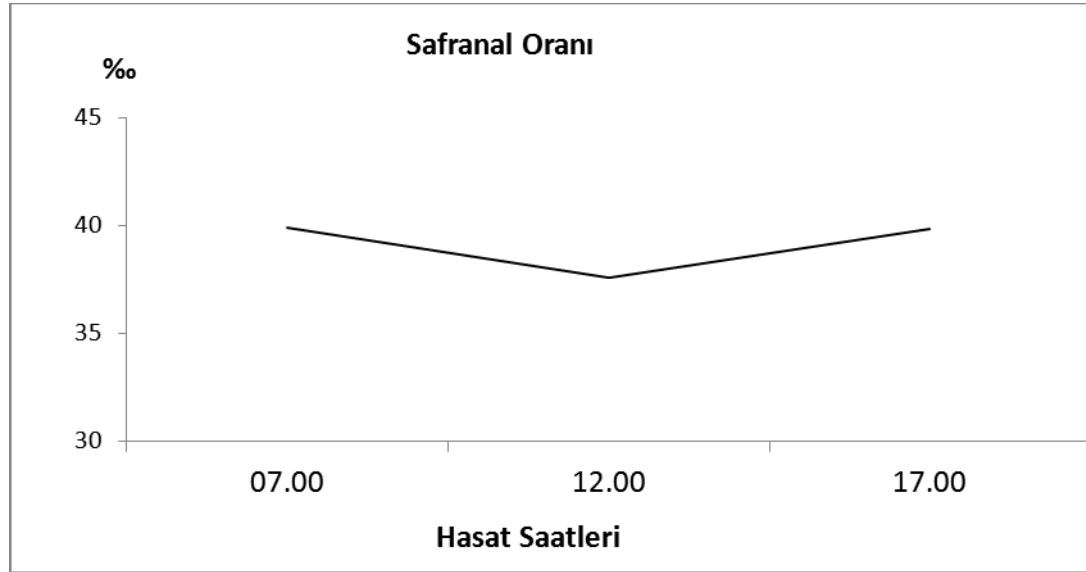
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.58'de görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin safranal oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat saati interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.59. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	39.93	39.83	39.88 a
12.00	37.60	37.57	37.58 b
17.00	39.87	39.77	39.82 a
Ortalama	39.13	39.06	39.09
EGF (%5)			0.08

Diurnal varyabiliteye göre safranda safranal oranı değerleri 1. yıl ‰ 37.60-39.93, 2. yıl ‰ 37.57-39.83 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise ‰ 37.58-39.88 arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek safranal oranı değerinin çiçeğin sabah hasat edildiği uygulamadan, en düşük safranal oranı değerinin ise çiçeğin öğleyin hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.59). Genel olarak safranda, çiçeğin sabah ve akşam hasatlarında, öğle hasadına nispeten daha yüksek safranal oranı değerlerine ulaşıldığı saptanmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama safranal oranı (%) değerleri

Elde edilen değerler, Zougagh ve ark. (2006)'nın bildirdiği ‰ 33.15-62.79 değerlerinin alt sınır bakımından üzerinde ve üst sınır bakımından ise oldukça aşağısında kalmıştır. Bu farklılık, genotip ve iklim faktörlerinden kaynaklanabilir. Safranın verim ve kalitesi üzerine iklim faktörleri ve genotipin etkili olduğu

bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Gresta ve ark., 2009). Uluslararası ISO standartlarına göre % 20 ve üzerinde olması gerektiği bildirilen safranal oranları bakımından tüm uygulamalardan elde edilen değerler standartların üzerinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2003).



Resim 4.10. Stigmalarda bileşen analiz çalışmalarından bir görünüm

4.3.7. Diurnal Varyabilitede Crocin Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan crocin oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.60'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.61'de verilmiş ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.60. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan crocin oranı değerlerinde ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.009	0.7272
Hata	4	0.012	
Hasat Saati	2	108.324	8862.5815**
Yıl*Hasat Saati	2	0.004	0.3182
Hata	8	0.012	
D. K. (%) 0.34			

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.60'da görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin crocin oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat saati interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

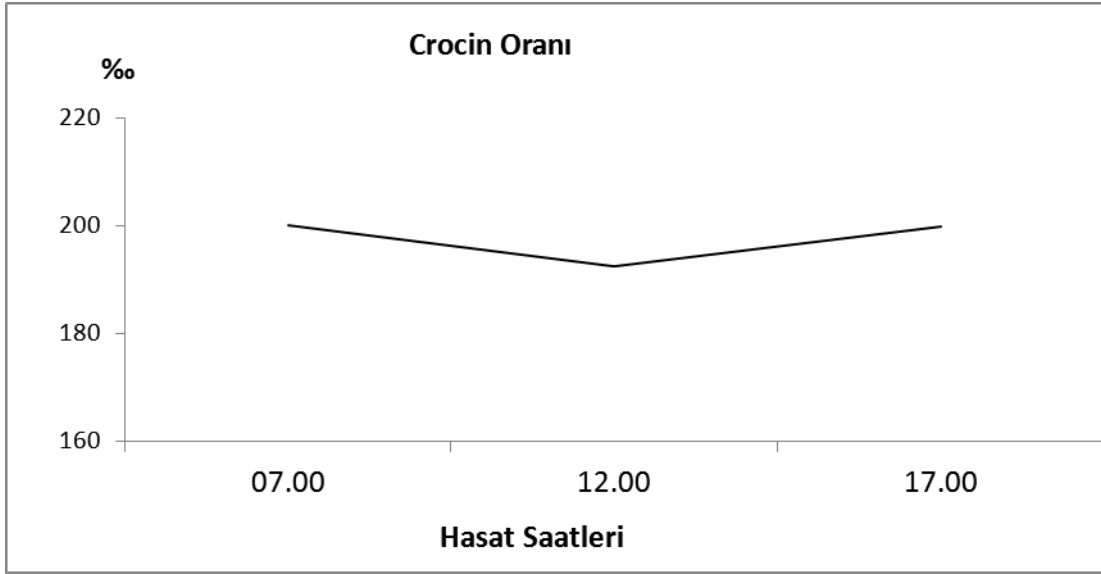
Araştırmada, diurnal varyabiliteye göre safranda crocin oranı değerleri 1. yıl ‰ 192.53-200.00, 2. yıl ‰ 192.50-199.90 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise ‰ 192.52-199.95 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek crocin oranı değerinin çiçeğin sabah hasat edildiği uygulamadan, en düşük crocin oranı değerinin ise öğle hasat uygulamasından elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.61). Genel olarak, safranda çiçeğin öğle saatlerinde hasat edildiği uygulamada, sabah ve akşam saatlerinde yapılan hasattan daha düşük crocin oranı değerlerine ulaşıldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.61. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama crocin oranı (‰) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	200.00	199.90	199.95 a
12.00	192.53	192.50	192.52 b
17.00	199.80	199.80	199.80 a
Ortalama	197.44	197.40	197.42
EGF (%5)			0.21

Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)'un bildirdiği ‰ 152-200 değerlerinin alt sınır bakımından üzerinde ve üst sınır bakımından benzer bulunmuştur. Uluslararası ISO standartlarına göre crocin oranı değerleri ‰ 150-190

arasında olan örnekler II. bunun üzerindeki değerler ise I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir. Bu duruma göre, crocin oranı değerleri bakımından tüm uygulamalardan elde edilen safranlarımız I. sınıf safran grubuna girmektedir (Anonim, 2003).



Şekil 4.21. İki yıl birleşik değerlere göre safran (*Crocus sativus* L.)’da farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama crocin oranı (%) değerleri

4.3.8. Diurnal Varyabilitede Picrocrocin Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı hasat saatlerinde safranda saptanan picrocrocin oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.62’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.63’te verilmiş ve Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.62. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan picrocrocın oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.045	5.4000
Hata	4	0.008	
Hasat Saati	2	13.272	2654.4119**
Yıl*Hasat Saati	2	0.012	2.3333
Hata	8	0.005	
D. K. (%) 0.08			

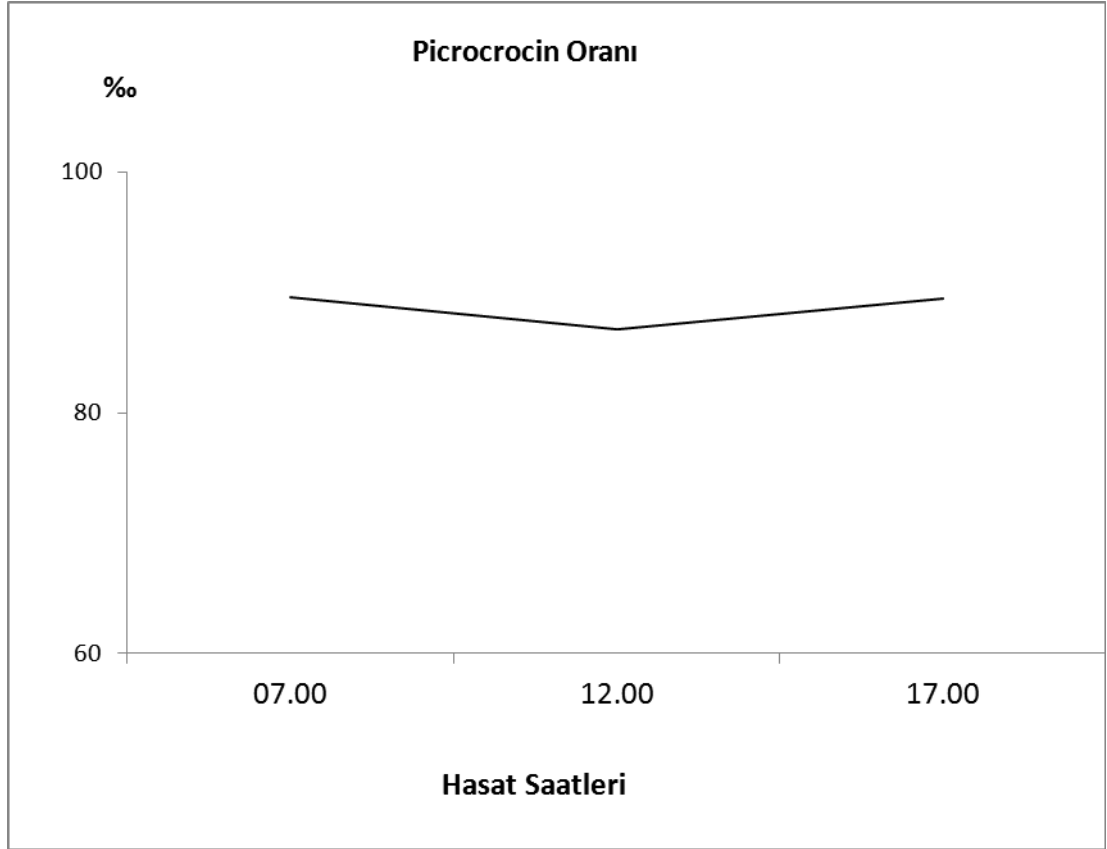
** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.62'de görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin picrocrocın oranı değerleri üzerine etkilerinin önemli olduğu, yıl ve yıl*hasat saati interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.63. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama picrocrocın oranı (‰) değerleri ve oluşan gruplar

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	89.60	89.63	89.62 a
12.00	86.97	87.03	87.00 b
17.00	89.43	89.63	89.53 a
Ortalama	88.67	88.77	86.54
EGF (%5)			0.13

Diurnal varyabiliteye göre safranda picrocrocın oranı değerleri 1. yıl ‰ 86.97-89.60, 2. yıl ‰ 87.03-89.63 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise ‰ 87.00-89.62 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca iki yıl birleşik değerlere göre en yüksek picrocrocın oranı değerinin çiçeğin sabah hasat edildiği uygulamadan, en düşük picrocrocın oranı değerinin ise öğle hasatından elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.63).



Şekil 4.22. İki yıl birleşik değerlere göre safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama picrocrocin oranı (%) değerleri

Genel olarak, safranda çiçeğin öğle saatlerinde hasat edildiği uygulamada, sabah ve akşam saatlerinde yapılan hasattan daha düşük crocin oranı değerlerine ulaşıldığı saptanmıştır. Elde edilen değerler, Gresta ve ark. (2009)'un bildirdiği % 50.7-81.1 değerlerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Bu farklılık, genotip ve iklim faktörleri arasındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Zira, safranın verim ve kalitesi üzerine genotip (Özel ve Erden, 2005) ve iklim faktörlerinin etkili olduğu bildirilmektedir (Gresta ve ark., 2009). Uluslararası ISO standartlarına göre picrocrocin oranı değerleri % 70 ve üzerinde olan örnekler I. sınıf safran olarak kabul edilmektedir. Deneme sonucunda elde edilen safranlar picrocrocin oranı değerleri bakımından I. sınıfa girmektedir (Anonim, 2003).



Resim 4.11. Safranal, Crocin ve Picrocrocin analizlerinde kullanılan spektrofotometre cihazı

4.3.9. Diurnal Varyabilitede Bitki Başına Yumru Sayısı

2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat saatlerinde saptanan bitki başına yumru sayısı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.64'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.65'te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan bitki başına yumru sayısı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.001	0.2000
Hata	4	0.003	
Hasat Saati	2	0.007	0.1420
Yıl*Hasat Saati	2	0.002	0.0473
Hata	8	0.047	
D. K. (%) 4.50			

Çizelge 4.64'te görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin bitki başına yumru sayısı üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat saati interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.65. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama bitki başına yumru sayısı (adet/bitki) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	4.83	4.80	4.82
12.00	4.77	4.80	4.78
17.00	4.87	4.83	4.85
Ortalama	4.82	4.81	4.82
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Diurnal varyabiliteye göre safranda bitki başına yumru sayısı değerleri 1. yıl 4.77-4.88 adet/bitki, 2. yıl 4.80-4.83 adet/bitki ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 4.78-4.85 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, en yüksek bitki başına yumru sayısı değerinin akşam hasat uygulamasından ve en düşük bitki başına yumru sayısı değerinin ise çiçeğin öğleyin hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.65). Diurnal varyabiliteye karşın bitki başına yumru sayısı değerleri bakımından farklılık saptanmamasının sebebi, safranda çiçeklenmenin henüz vejetasyonun başında gerçekleşmesi ve bu nedenle vejetatif gelişim üzerine etkisinin sınırlı ya da hiç olmamasından kaynaklanabilir. Safranda çiçeklenmenin vejetasyonun henüz başında gerçekleştiği ve çiçeklenme için gerekli enerjinin dikimi yapılan yumrudan karşılandığı bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Molina ve ark., 2005). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için bildirdiği 7.07 adet/bitki değerlerinin aşağısında, Amooaghaie (2007)'nin bildirdiği 0-2.5 adet/bitki değerlerinin üzerinde, Nehvi ve ark. (2007)'in bildirdiği 2.37-7.05 adet/bitki değerinin üst sınır bakımından aşağısında ve Shahroudi ve ark.(2007)'in bildirdiği 3.8-7.5 adet/bitki değerlerinin arasında olmuştur. Söz konusu farklılıklar, genotip, iklim faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Safranda yumru verimi üzerine genotip ve iklim faktörlerinin etkili olduğu bildirilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Gresta ve ark., 2009).

4.3.10. Diurnal Varyabilitede Yumru Verimi

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat saatlerinde saptanan yumru verimi iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.66'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Çizelge 4.66. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan yumru verimi değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	46.722	2.9406
Hata	4	15.889	
Hasat Saati	2	0.722	0.1139
Yıl*Hasat Saati	2	28.389	0.5454
Hata	8	52.056	
D. K. (%) 0.20			

Çizelge 4.66'da görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin yumru verimi üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat saati interaksiyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.67. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama yumru verimi (kg/da) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	3661.67	3669.00	3665.33
12.00	3663.00	3666.67	3664.83
17.00	3665.33	3664.00	3664.67
Ortalama	3663.33	3666.56	3664.94
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Diurnal varyabiliteye göre safranda yumru verimi değerleri 1. yıl 3661.67-3665.33 kg/da, 2. yıl 3664.00-3669.00 kg/da ve iki yıl birleşik değerlere göre ise 3664.67-3665.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek yumru verimi değerinin çiçeğin sabah hasat edildiği ve en düşük yumru verimi değerinin ise çiçeğin akşam hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.67). Diurnal varyabilite uygulamalarına karşın yumru verimi değerleri arasında farklılık saptanmamasının sebebi, yumru verimini belirleyen bitki

başına yumru sayısı değerleri ile vejetatif gelişimi temsil eden ve yumru gelişimini etkileyen bitki boyu değerleri arasında farklılık bulunmaması olabilir (Çizelge 4.51 ve Çizelge 4.65). Zira, bitki boyu ve bitki başına yumru sayısının safranda yumru gelişimi ve verimini önemli derecede etkilediği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Özel ve Erden, 2005; Özel ve Erden, 2008; İpek ve ark., 2009). Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)'in İran ekotipi safran için iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği 4 082 kg/da değerlerinden düşük gerçekleşirken, Arslan ve ark. (2007)'nin bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir.

4.3.11. Diurnal Varyabilitede Pazarlanabilir Yumru Oranı

Araştırmada 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde safranda farklı hasat saatlerinde saptanan pazarlanabilir yumru oranı iki yıl birleşik değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 4.68'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.69'da verilmiştir.

Çizelge 4.68. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan pazarlanabilir yumru oranı değerlerine ilişkin iki yıl birleşik varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0.020	0.2748
Hata	4	0.073	
Hasat Saati	2	0.574	2.0117
Yıl*Hasat Saati	2	0.095	0.3330
Hata	8	0.285	
D. K. (%) 0.75			

Çizelge 4.68'de görüldüğü gibi, farklı hasat saatlerinin pazarlanabilir yumru oranı üzerine etkileri ile yıl ve yıl*hasat saati interaksyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.69. Safranda farklı hasat saatlerinde saptanan ortalama pazarlanabilir yumru oranı (%) değerleri

Hasat Saatleri	2006-2007	2007-2008	İki Yıl Birleşik
07.00	71.50	71.20	71.35
12.00	70.90	71.10	71.00
17.00	71.67	71.57	71.62
Ortalama	71.36	71.29	71.32
EGF (%5)	Ö. D.	Ö. D.	Ö. D.

Çizelge 4.69’da görüldüğü gibi, safranda pazarlanabilir yumru oranı değerleri 1. yıl % 70.90-71.67, 2. yıl % 71.10-71.57 ve iki yıl birleşik değerlere göre ise % 71.00-71.62 arasında değişim göstermiştir. İki yıl birleşik değerlere göre en yüksek pazarlanabilir yumru oranı değerinin çiçeğin akşam hasat edildiği ve en düşük pazarlanabilir yumru oranı değerinin ise çiçeğin öğleyin hasat edildiği uygulamadan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.69). Günün farklı saatlerinde yapılan hasatlardan elde edilen pazarlanabilir yumru oranları arasında farklılık saptanmamasının sebebi, safranda çiçeklenmenin henüz vejetasyonun başında, yumru gelişiminin ise bundan çok sonra gerçekleşmesi ve bu nedenle yumru gelişimi üzerine etkisinin sınırlı ya da hiç olmamasından kaynaklanabilir. Araştırmada elde edilen değerler, Özel ve Erden (2005)’in İran ekotipi safran için iki yıl birleşik değerlere göre bildirdiği % 84.15 değerinin tüm uygulamalar bakımından aşağısında gerçekleşmiştir. Bu farklılık, söz konusu araştırmada tohumluk olarak kullanılan yumruların genotip ve irilik farkından kaynaklanabilir. Nitekim, tohumluk olarak kullanılan yumru iriliğinin yumru gelişimi ve verimi üzerine önemli etkisinin bulunduğu bildirilmektedir (Çavuşoğlu ve Erkel, 2005; Özel ve Erden, 2008; İpek ve ark., 2009).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesi neticesinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

1) Harran Ovası koşullarında, safranda 15 Eylül tarihinden önce yapılan dikimlerde, yumruların filizlenmesi için sıcaklık başta olmak üzere gerekli çevresel koşulların uygun olmaması nedeniyle çıkış gerçekleşmediği saptanmıştır.

2) Safran yumrularının fizyolojik yapısı ile gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, ışık kalitesi ve sıcaklık gibi çevresel etkenlerden kaynaklanabilecek nedenlerle, 15 Aralık sonrasında yapılan dikimlerde çiçeklenmenin gerçekleşmediği tespit edilmiştir.

3) Genel olarak, incelenen özellikler bakımından dikim zamanlarının gecikmesine bağlı olarak, 15 Kasım tarihine kadar düzenli ve önemli bir artış ve bu tarihten sonra yapılan dikimlerde ise incelenen özelliklerde belirgin ve düzenli bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Safran verimi bakımından en yüksek değerlerin 1 ve 15 Kasım dikimlerinden, safranda kaliteyi belirleyen safranal, crocin ve picrocrocin değerleri bakımından 15 Ekim dikiminden, yumru sayısı ve yumru verimi değerleri bakımından 1-15 Kasım ve pazarlanabilir yumru oranı değeri bakımından ise 15 Ekim-1 Kasım tarihlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Buna göre, bölge koşullarında safran üretimi için 1 Kasım-15 Kasım dikimlerinin ve yumru üretimi için ise 15 Ekim-15 Kasım dikimlerinin uygun dikim zamanları olduğu saptanmıştır.

4) Çiçekte hasat zamanının gecikmesiyle artan stigma boyu ve stigma ağırlığı değerlerine bağlı olarak safran veriminde düzenli bir artış, kaliteyi belirleyen etken madde içerikleri olan safranal, crocin ve picrocrocin oranları bakımından ise düzenli bir azalış saptanmıştır. Safranda, safran verimi ve kalitesi dikkate alındığında çiçeğin tam olarak açtığı gün hasat edilmesi gerekmektedir.

5) Safranda çiçek hasadı sabah ve akşam saatlerinde yapıldığında, öğle saatlerinde yapılan hasada nazaran daha yüksek oranda crocin, picrocrocin ve safranal elde edildiği, verim özellikleri bakımından ise farklılık bulunmadığı

saptanmıştır. Bu bakımdan, safranda çiçek hasadının sabah erken saatlerde yapılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- AMOOGHAIE, 2007. Low Temperature Storage of Corms Extends The Flowering Season of Saffron (*Crocus sativus* L.). Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., Acta Horticulturae: 739. P. 41-47.
- ANONİM, 2003. ISO ve TSE'nin Safranda Bileşen Analizi İle İlgili Standardı. ISO/TS 3632:2003.
- ARSLAN, N., GÜRBÜZ, B., İPEK, A., ÖZCAN, S., SARIHAN, E., DAESHIAN, A. M., MOGHADASSI, M.S., 2007. The Effect of Corm Size and Different Harvesting Times on Saffron (*Crocus sativus* L.) Regeneration. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., Acta Horticulturae: 739. P. 113-117.
- BAYTOP, T., 1984. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üni. Ecz. Fak., 40: 360-361. 1984.
- BEHNIA, M. R., ESTILAI, A., EHDAIE, B., 1999. Application of Fertilizers for Increased Saffron Yield. Journal of Agronomy & Crop Science 182, 9-15, 1999.
- BEHZAD, S., RAZAVI, M., MAHAJERI, M., 2003. The Effect of Mineral Nutrients (N. P. K.) on Saffron Production, International Symposium Medicinal and Aromatic Plants, XXIII mc. ISHS Acta Horticulturae. P.426-430. 2003.
- CABALLERO-ORTEGA, H., PEREDA-MIRANDA, ROGERIO, ABDULLAEV, F.I., 2007. HPLC quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources. *Food Chemistry*. 2007.
- ÇAVUŞOĞLU, A., ERKEL, E. İ., 2005. Kocaeli ili koşullarında safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde yetiştirme yeri ve korm çapı'nın verim ve erkencilik üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, 18(2), 179-184, 2005.
- DAMATYON, B., ÇUBUKÇU, B., BİNGÖL, S., 1982. İlaçlarda Kullanılan Bitkisel Droğların Türkiye'de Elde Edilme Olanakları (K. H. C. Başer Editör)." Dördüncü Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Anadolu Üniversitesi, Basım No:1, S. 15-21.
- DE MASTRO, G., RUTA, C., 1994. Relation Between Corm Size and Saffron (*Crocus sativus* Flowering, International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants. ISHS Acta Horticulturae 344.
- DEMİRHAN, E. A., 2002. Safran. Şifalı Bitkiler- Doğal İlaçlarla Geleneksel Tedaviler. Alfa Yayınları: 928, Dizi No.:17, S. 353-355. İstanbul, 2002.
- DOUGLAS, M. H., MC GIMPSEY, J. A., 1993. The Production of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Central Otago, New Zealand, Proceedings Agronomy Society Conference, (1) 93-97. 1993.
- GÜMÜŞSUYU, İ., 2003. "Dünyanın En Pahalı Baharatı-Safran (*Crocus sativus* L.),

- Karabük Valiliği Kültür Yayınları, 2003.
- GRESTA, F., AVOLA, G., LOMBARDO, G. M., SIRACUSA, L., RUBERTO, G. 2009. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. *Scientia Horticulturae* 119 (2009) 320–324, 2009.
- İPEK, A., ARSLAN, N., SARIHAN, E. O., 2009. Farklı Dikim Derinliklerinin ve Soğan Boylarının Safranın (*Crocus sativus* L.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1) 38-46, 2009.
- JAHAN, M., JAHANI, M., 2007. The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., *Acta Horticulturae*: 739. P. 81-86.
- KOÇ, H., 2002. Safran. Bitkilerle Sağlıklı Yaşama. T. C. Kültür Bakanlığı, Kültür Eserleri Dizisi/373, S.309-310. Ankara, 2002.
- KOOCHKEI, A., NASSIRI, M., BEHDANI, M. A., 2007. Agronomic Attributes of Saffron Yield at Agroecosystems Scale in Iran. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., *Acta Horticulturae*: 739. P. 33-40.
- LEUNG, A. Y., 1980. Encyclopedia of Common Natural Ingredients in Food, Drugs and Cosmetics, Wiley, New York, USA.
- MASHAYEKHI, K., SOLTANI, A., KAMKAR, B., 2007. The Relationship Between Corm Weight and Total Flower and Leaf Number in Saffron. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., *Acta Horticulturae*: 739. P. 93-96.
- MOLINA, R.V., VALERO, M., NAVARRO, Y., GARCIA-LUIS, A., GUARDIOLA, J. L., 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulturae* 103 (2005) 361–379, 2005.
- MOLLAFILABI, 2009. Production technology and processing of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Iran. Khorasan Research Center for Technology Development Press. 12: 1-25, 2009.
- NEHVI, F. A., WANI, S. A., DAR, S. A., MAKHDOOMI, M. I., ALLIE, B. A., MIR, Z. A., 2007. Biological Interventions for Enhancing Saffron Productivity in Kashmir. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., *Acta Horticulturae*: 739. P. 25-31.
- NORBAEK, R., KONDO, T., 1998. Anthocyanins from Flowers of *Crocus* (Iridaceae), *Phytochemistry*, Vol.47, No.5, Pp. 861-864, 1998.
- ÖZEL, A. VE ERDEN, K., 2005. Harran Ovası Koşullarında Yerli ve İran Safran (*Crocus sativus* L.)'ının Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. GAP IV. Tarım Kongresi, S. 793-798. 21-23 Eylül Şanlıurfa, 2005.
- ÖZEL, A., ERDEN, K., 2008. Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus sativus* L.)'da Uygun Yumur İriliğinin Belirlenmesi. Kesin Sonuç Raporu. HÜBAK 528 No'lu Proje, 2008.
- SHAHROUDI, A. A., AHMADI-FIROUZJAIE, A., CHIZARI, M., 2007. Factors Influencing Yield and Quality of Saffron Production: A Comparative

- Study on The Members and Non-Members of Rural Production Cooperatives in Iran. Proceedings of The Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Eds:A. Koocheki et al., Acta Horticulturae: 739. P. 53-59.
- STEPHENS, J. M., 1994. Saffron (*Crocus sativus* L.), Fact Sheet HS-66 1 , A Series of The Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science University of Florida, 1994.
- ŞEKERCİOĞLU, N., 1999. "Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi". Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1999.
- TANKER, M., TANKER, N., 1976. "Farmakognozi" Cilt 2, İstanbul, 1976.
- TARANTILIS, P. A., TSOUPRAS, G., POLISSIOU, M., 1995. Determination of Saffron (*Crocus sativus* L.) Components in Crude Plant Extract Using High Performance Liquid Chromatography-UV-Visible-Photodiode Array Detection-Mass Spectrometry, *Journal of Chromatography*, 699: 107-118,1995.
- ÜNAL, M., ÇAVUŞOĞLU, A., 2005. The Effect of various nitrogen fertilizers on saffron (*Crocus sativus* L.) yield. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 257-260, 2005.
- ZARGARI, A., 1990. Medicinal Plants, University Press, Tehran, 4: 574-578, 1990.
- ZOUGAGH, M., RIOS, A., VALCARCEL, M., 2006. Determination of total safranal by in situ acid hydrolysis in supercritical fluid media: Application to the quality control of commercial saffron. *Analytica Chimica Acta* 578: 117-121, 2006.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Çorum ilinin Alaca ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Merkez Sakarya İlkokulu'nda, Ortaöğrenimini Şehit Nedim Tuğaltay Lisesi'nde tamamladı. 1996 yılında kazandığı Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 2000 yılında başarı ile mezun oldu. Aynı yıl Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitime başladı. 2002 yılında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaya başladı. Yüksek Lisans eğitimini 2003 yılında "Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Gübre Dozlarının Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma" başlıklı çalışması ile başarıyla tamamladı. 2003 yılında, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora eğitime başladı. Halen, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

ÖZET

Harran Ovası koşullarında safranda bazı yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, 2006-2009 yılları arasında üç farklı tarla çalışması şeklinde (uygun dikim zamanının, hasat zamanının ve diurnal varyabilitenin belirlenmesi), Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Dikim zamanı çalışmasında, 1 Ağustos'tan başlayarak 15 Şubat'a kadar her ayın 1 ve 15'inde olmak üzere 14 dikim zamanı ele alınmıştır. Ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi denemesinde, üç farklı hasat zamanı (tam çiçek, 1 gün sonra ve 2 gün sonra hasat) uygulamaları yapılmıştır. Diurnal varyabilitenin belirlenmesi denemesinde, sabah, öğle ve akşam hasat uygulamaları yapılarak etken maddenin gün içi değişimi gözlenmiştir.

Araştırmada, incelenen özelliklere göre aşağıdaki bulgular saptanmıştır.

Dikim Zamanının Belirlenmesi:

1. Bitki boyları, 14.67 - 31.67 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 1 Ekim ve 1 Kasım tarihlerinde yapılan dikimlerden, en düşük bitki boyu ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.
2. Bitkide yaprak sayıları, 8.67 – 15.33 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitkide yaprak sayısı 1 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük bitkide yaprak sayısı ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.
3. Bitki başına çiçek sayıları, 0 – 2.37 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına çiçek sayısı 15 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük bitki başına çiçek sayısı ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
4. Stigma boyları, 0 – 2.77 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma boyu 15 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük stigma boyu ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.

5. Stigma ağırlıkları, 0-7.50 mg arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma ağırlığı 15 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük stigma ağırlığı ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
6. Safran verimleri, 0-1808 g/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek safran verimi 15 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük safran verimi ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
7. Yaprak alanları, 44.00-102.67 cm² arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak alanı 1 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük yaprak alanı ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.
8. Safranal oranları, ‰ 0-36.00 arasında değişim göstermiştir. En yüksek safranal oranı 15 Ekim tarihinde yapılan dikimden, en düşük safranal oranı ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
9. Crocin oranları, ‰ 0-182.50 arasında değişim göstermiştir. En yüksek crocin oranı 15 Ekim tarihinde yapılan dikimden, en düşük crocin oranı ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
10. Picrocrocin oranları, ‰ 0-88.50 arasında değişim göstermiştir. En yüksek picrocrocin oranı 15 Ekim tarihinde yapılan dikimden, en düşük picrocrocin oranı ise, 1 Ocak tarihinden sonra yapılan dikimlerden elde edilmiştir.
11. Bitki başına yumru sayıları, 2.20 – 4.33 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına yumru sayısı 1 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük bitki başına yumru sayısı ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.
12. Yumru verimleri, 787-3103 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumru verimi 1 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük yumru verimi ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.
13. Pazarlanabilir yumru oranları, %33.33-74.33 arasında değişim göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir yumru oranı 1 Kasım tarihinde yapılan dikimden, en düşük pazarlanabilir yumru oranı ise, 15 Şubat tarihinde yapılan dikimden elde edilmiştir.

Hasat Zamanının Belirlenmesi:

1. Bitki boyları, 32.00 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu değerleri arasında farklılık tespit edilmemiştir.
2. Bitki başına çiçek sayıları, 2.31 – 2.32 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına çiçek sayısı tam çiçek uygulamasından, en düşük bitki başına çiçek sayısı ise, 1 ve 2 gün sonra hasat uygulamalarından elde edilmiştir.
3. Stigma boyları, 2.70–3.06 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma boyu 2 gün sonra hasat uygulamasından, en düşük stigma boyu ise, tam çiçek uygulamasından elde edilmiştir.
4. Stigma ağırlıkları, 6.91-7.40 mg arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma ağırlığı 2 gün sonra hasat uygulamasından, en düşük stigma ağırlığı ise, tam çiçek uygulamasından elde edilmiştir.
5. Safran verimleri, 1603.1-1708.6 g/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek safran verimi 2 gün sonra hasat uygulamasından, en düşük safran verimi ise, tam çiçek uygulamasından elde edilmiştir.
6. Safranal oranları, ‰ 35.77-39.92 arasında değişim göstermiştir. En yüksek safranal oranı tam çiçek uygulamasından, en düşük safranal oranı ise, 2 gün sonra hasat uygulamasından elde edilmiştir.
7. Crocin oranları, ‰ 178.67-203.17 arasında değişim göstermiştir. En yüksek crocin oranı tam çiçek uygulamasından, en düşük crocin oranı ise, 2 gün sonra hasat uygulamasından elde edilmiştir.
8. Picrocrocin oranları, ‰ 83.57-89.50 arasında değişim göstermiştir. En yüksek picrocrocin oranı tam çiçek uygulamasından, en düşük picrocrocin oranı ise, 2 gün sonra hasat uygulamasından elde edilmiştir.
9. Bitki başına yumru sayıları, 2.97 – 3.00 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına yumru sayısı tam çiçek uygulamasından, en düşük bitki başına yumru sayısı ise, 2 gün sonra hasat uygulamasından elde edilmiştir.

10. Yumru verimleri, 2904.90-2906.50 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumru verimi 2 gün sonra hasat uygulamasından, en düşük yumru verimi ise, 1 gün sonra hasat uygulamasından elde edilmiştir.
11. Pazarlanabilir yumru oranları, %70.33-70.67 arasında değişim göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir yumru oranı 2 gün sonra hasat uygulamasından, en düşük pazarlanabilir yumru oranı ise, tam çiçek uygulamasından elde edilmiştir.

Diurnal Varyabilitenin Belirlenmesi:

1. Bitki boyları, 50.50-50.67 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu sabah hasat uygulamasından, en düşük bitki boyu ise öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.
2. Bitki başına çiçek sayıları, 2.59 – 2.60 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına çiçek sayısı sabah hasat uygulamasından, en düşük bitki başına çiçek sayısı ise, öğle ve akşam hasat uygulamalarından elde edilmiştir.
3. Stigma boyları, 3.45–3.46 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma boyu öğle ve akşam hasat uygulamalarından, en düşük stigma boyu ise, sabah hasat uygulamasından elde edilmiştir.
4. Stigma ağırlıkları, 7.55-7.56 mg arasında değişim göstermiştir. En yüksek stigma ağırlığı sabah ve akşam hasat uygulamasından, en düşük stigma ağırlığı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.
5. Safran verimleri, 1958.7-1959.1 g/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek safran verimi öğle ve akşam hasat uygulamasından, en düşük safran verimi ise, sabah hasat uygulamasından elde edilmiştir.
6. Safranal oranları, ‰ 37.58-39.88 arasında değişim göstermiştir. En yüksek safranal oranı sabah hasat uygulamasından, en düşük safranal oranı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.
7. Crocin oranları, ‰ 192.52-199.95 arasında değişim göstermiştir. En yüksek crocin oranı sabah hasat uygulamasından, en düşük crocin oranı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.

8. Picrocrocin oranları, % 87.00-89.62 arasında değişim göstermiştir. En yüksek picrocrocin oranı sabah hasat uygulamasından, en düşük picrocrocin oranı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.
9. Bitki başına yumru sayıları, 4.78–4.85 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına yumru sayısı akşam uygulamasından, en düşük bitki başına yumru sayısı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.
10. Yumru verimleri, 3664.67-3665.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumru verimi sabah hasat uygulamasından, en düşük yumru verimi ise, akşam hasat uygulamasından elde edilmiştir.
11. Pazarlanabilir yumru oranları, %71.00-71.62 arasında değişim göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir yumru oranı akşam hasat uygulamasından, en düşük pazarlanabilir yumru oranı ise, öğle hasat uygulamasından elde edilmiştir.

SUMMARY

This study was conducted at research fields of Harran University, Faculty of Agriculture in 2006-2009 growing seasons “to determine some growing techniques (suitable planting date, ontogenetic variability and diurnal variability). The field was arranged in a randomized complete block design with three replicates. In the planting time research, fourteen planting dates: beginning from 1 August to 15 February in 1 and 15 of each months were tested. In the ontogenetic variability research, three application: picking fully flowering, 1 day after flowering, 2 day after flowering were tested. In the diurnal variability research, three application: flowers picking in the morning, midday and afternoon were tested.

At the end of the research it was found that;

Determining The Planting Time:

1. Plant heights varied between 14.67 and 31.67 cm. The highest and lowest plant height values were achieved from 1 October- 1 November and 15 February plantings, respectively.
2. Leaf numbers per plant varied between 8.67 and 15.33 number/plant. The highest and lowest leaf number per plant values were achieved from 1 November and 15 February plantings, respectively.
3. Flower numbers per plant varied between 0.00 and 2.37 number/plant. The highest and lowest flower number per plant values were achieved from 15 November and after 1 January plantings, respectively.
4. Stigma lengths varied between 0 and 2.77 cm. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 November and after 1 January plantings, respectively.
5. Stigma weights varied between 0 and 7.50 mg. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 November and after 1 January plantings, respectively.
6. Saffron yields varied between 0 and 1808 g/da. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 November and after 1 January plantings, respectively.

7. Leaf areas varied between 44.00 and 102.67 cm². The highest and lowest plant height values were achieved from 1 November and 15 February plantings, respectively.
8. Safranal ratios varied between 0 and 36.00 %. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 October and after 1 January plantings, respectively.
9. Crocin ratios varied between 0 and 182.50 %. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 October and after 1 January plantings, respectively.
10. Picrocrocin ratios varied between 0 and 88.50 %. The highest and lowest plant height values were achieved from 15 October and after 1 January plantings, respectively.
11. Corm numbers per plant varied between 2.20 and 4.33 number/plant. The highest and lowest corm number per plant values were achieved from 1 November and 15 February plantings, respectively.
12. Corm yields varied between 787 and 3103 kg/da. The highest and lowest plant height values were achieved from 1 November and 15 February plantings, respectively.
13. Marketable corm ratios varied between 33.33 and 74.33 %. The highest and lowest plant height values were achieved from 1 November and 15 February plantings, respectively.

Determining The Harvest Time:

1. Plant heights were 32.00 cm. There were no significant differences about plant heights.
2. Flower numbers per plant varied between 2.31 and 2.32 number/plant. The highest and lowest flower number per plant values were achieved from flower picking in fully flowering and second day after fully flowering applications, respectively.
3. Stigma lengths varied between 2.70 and 3.06 cm. The highest and lowest stigma length values were achieved from flower picking in second day after fully flowering and fully flowering applications, respectively.

4. Stigma weights varied between 6.91 and 7.40 mg. The highest and lowest stigma weight values were achieved from flower picking in second day after fully flowering and fully flowering applications, respectively.
5. Saffron yields varied between 1603.1 and 1708.6 g/da. The highest and lowest saffron yield values were achieved from flower picking in second day after fully flowering and fully flowering applications, respectively.
6. Safranal ratios varied between 35.77 and 39.92 %. The highest and lowest safranal ratio values were achieved from flower picking in fully flowering and second day after fully flowering applications, respectively.
7. Crocin ratios varied between 178.67 and 203.17 %. The highest and lowest crocin ratio values were achieved from flower picking in fully flowering and second day after fully flowering applications, respectively.
8. Picrocrocin ratios varied between 83.57 and 89.50 %. The highest and lowest picrocrocin ratio values were achieved from flower picking in fully flowering and second day after fully flowering applications, respectively.
9. Corm numbers per plant varied between 2.97 and 3.00 number/plant. The highest and lowest corm number per plant values were achieved from flower picking in fully flowering and second day after fully flowering applications, respectively.
10. Corm yields varied between 2904.90 and 2906.50 kg/da. The highest and lowest plant height values were achieved from flower picking in second day after fully flowering and first day after fully flowering applications, respectively.
11. Marketable corm ratios varied between 70.33 and 70.67 %. The highest and lowest plant height values were achieved from flower picking in second day after fully flowering and fully flowering applications, respectively.

Determining The Diurnal Variability:

1. Plant heights varied between 50.50 and 50.67 cm. The highest and lowest plant height values were achieved from flower picking in the morning and midday applications, respectively.

2. Flower numbers per plant varied between 2.59 and 2.60 number/plant. The highest and lowest flower number per plant values were achieved from flower picking in the morning and midday and afternoon applications, respectively.
3. Stigma lengths varied between 3.45 and 3.46 cm. The highest and lowest stigma length values were achieved from flower picking the midday and afternoon and in the morning applications, respectively.
4. Stigma weights varied between 7.55 and 7.56 mg. The highest and lowest stigma weight values were achieved from flower picking in the morning and afternoon and in the midday applications, respectively.
5. Saffron yields varied between 1958.7 and 1959.1 g/da. The highest and lowest saffron yield values were achieved from flower picking in the midday and afternoon and in the morning applications, respectively.
6. Safranal ratios varied between 37.58 and 39.88 %. The highest and lowest safranal ratio values were achieved from flower picking in the morning and in the midday applications, respectively.
7. Crocin ratios varied between 192.52 and 199.95 %. The highest and lowest crocin ratio values were achieved from flower picking in the morning and in the midday applications, respectively.
8. Picrocrocin ratios varied between 87.00 and 89.62 %. The highest and lowest picrocrocin ratio values were achieved from flower picking in the morning and in the midday applications, respectively.
9. Corm numbers per plant varied between 4.78 and 4.85 number/plant. The highest and lowest corm number per plant values were achieved from flower picking in the afternoon and in the midday applications, respectively.
10. Corm yields varied between 3664.67 and 3665.33 kg/da. The highest and lowest plant height values were achieved from flower picking in the morning and in the afternoon applications, respectively.
11. Marketable corm ratios varied between 71.00 and 71.62 %. The highest and lowest plant height values were achieved from flower picking in the afternoon and midday applications, respectively.