

**SAFRAN BİTKİSİNİN (CROCUS SATIVUS L.) YETİŞTİRİLMESİ, KALİTESİ VE
TİCARİ ÖNEMİ**

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ

**Bartın Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN
Temmuz 2010**

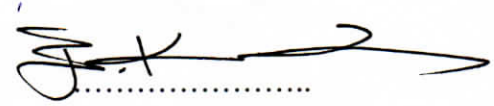
KABUL:

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ tarafından hazırlanan "SAFRAN BİTKİSİNİN (CROCUS SATIVUS L.) YETİŞTİRİLMESİ, KALİTESİ VE TİCARİ ÖNEMİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 11/06/2010

Başkan: Prof. Dr. Surhay ALLAHVERDİ (BÜ)



Üye: Prof.Dr. Erol KIRDAR (BÜ)

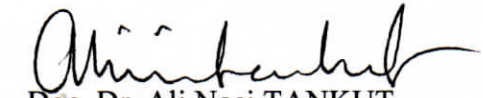


Üye: Yrd.Doç.Dr.Alper AYTEKİN (BÜ)



ONAY:

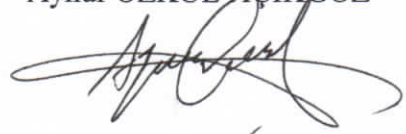
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 28.07/2010



Doç. Dr. Ali Naci TANKUT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAFRAN BİTKİSİNİN (CROCUS SATIVUS L.) YETİŞTİRİLMESİ, KALİTESİ VE TİCARİ ÖNEMİ

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Alper AYTEKİN

Haziran 2010, 111 sayfa

Bu çalışmada safran bitkisinin kalitesinin artırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle safran soğanlarına hormon ve mikroorganizma verilerek ekimi yapılmış ve kontrol örnekleri ile kıyaslanmıştır. Safran soğanlarına uygulanan maddeler 5 farklı grupta (Kontrol, Efektif Mikroorganizma (EM), Biyohumus, Polystimulin ve EM+Biyohumus) ele alınmıştır. Deneme sahası olarak Safranbolu ilçesinin Davutobası köyü seçilmiş ve üç yıl süren bu çalışmada her yılın hasat döneminde elde edilen mahsullerin korm ve stigmaları birbirleriyle kıyaslanmıştır.

Analizler sonucunda üç yıl boyunca elde edilen tüm ürünler birlikte kıyaslandığında, korm sayıları yönünden anlamlı düzeyde önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Stigmaların ağırlığı açısından kıyaslandığında ise; 2 farklı grup olduğu ve bu gruplar arasında %5 önem düzeyine göre anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. İlk grupta Biyohumus ve EM+Biyohumus karışımı, ikinci grupta ise EM, Kontrol ve Polystimulin verilerinin olduğu görülmektedir. Kontrol örnekleri ile EM muamelesi ve Polystimulin muamelesi sonucu elde edilen stigmaların hemen hemen aynı ağırlıkta olduğu; diğer EM+Biyohumus ve yalnızca

ÖZET (devam ediyor)

Biyohumus muamelesi sonucu elde edilen stigmaların ise farklı bir grupta, ilk gruba nazaran daha hafif oldukları tespit edilmiştir.

Ayrıca elde edilen ve kurutulan stigmaların renk değişim testlerine bakıldığında, Polystimulin muamelesi ile üretilen stigmaların bulunduğu ortamın rengini çok kısa sürede canlı ve parlak bir sarıya çevirdiği görülmüştür. Bunu sırasıyla EM, EM+Biyohumus karışımı, Biyohumus ve Kontrol örnekleri takip etmektedir.

Çalışmada son olarak, safran bitkisinin yetiştirilmesi ve nihai ürün haline gelene kadar uygulanan teknikler ile ticari önemi hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Safran, korm, stigma, yetiştirme, hormon, mikroorganizma

Bilim Kodu: 502.08.02

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

PROPAGATION, QUALITY AND COMMERCIAL PROMINENCE OF SAFFRON PLANT (CROCUS SATIVUS L.)

Aynur Özkul AÇIKGÖZ

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Industrial Engineering

Thesis Advisor: Asst. Prof. Alper AYTEKİN

June 2010, 111 pages

This study aimed to improve the quality of the saffron crocus. Therefore hormones and the microorganisms have been given to Saffron onions which were cultivated and also they were compared with control samples. The substances applied in saffron onions in five different groups (Control, Effective Microorganisms (EM), Biyohumus, and EM + Biyohumus Polystimulin) were examined. Davutobası village of Safranbolu district was chosen as a testing ground, and this study took three years, the corm and stigmas obtained during the harvesting of the crops in each year were compared with each other.

As a result of the tests during three years, when the products obtained are compared, a significant difference was not found in terms of the number of corm. If stigmas are compared in terms of weight; two groups were determined and a significant difference between two different groups was found according to 5% significance level. The first group consisted of Biyohumus and EM + Biyohumus, Biyohumus mixtures, and in the second group consisted of EM, control and Polystimulin data. Control samples' stigmas with the EM-treatment and

ABSTRACT (continued)

Polystimulin treatment results were almost the same weight as other EM + Biyohumus only Biyohumus treatment results obtained stigmas formed a different group, and they were lighter in weight compared to firs group.

Also by looking out the color change test of obtained and dried stigmas, Polystimulin stigmas changed the color of the environment in a very short time with a vibrant yellow color. Moreover, in terms of color change test EM, EM + Biyohumus mixture, Biyohumus and control samples are followed respectively.

Finally, the information was given about the study and cultivation of saffron into a final product with the techniques applied and the commercial importance was presented.

Key Words: Saffron, corm, stigma, propagation, hormone, microorganism

Science Code: 502.08.02

TEŞEKKÜR

Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü; Safran bitkisinin yetiştirilmesi, kalitesi ve ülkemiz açısından ticari önemi konulu bu tez çalışması Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği, Orman Endüstri Makineleri ve İşletme Anabilim dalında sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Alper AYTEKİN yönetiminde hazırlanmıştır.

Ülkemizde gün geçtikçe önemi artmakta olan araştırma konumun seçiminde, çalışmanın her aşamasında karşılaşılan sorunların aşılmasında fikirlerinden yararlandığım, her konuda destek ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Alper AYTEKİN'e (BÜ) sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Çalışma sürecini sürekli olarak izleyen ve başarıyla bitirilmesi için tüm aşamalarında değerli görüş ve katkılarıyla çalışmamı yönlendiren, her zaman ilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım; Prof. Dr. Surhay ALLAHVERDİ (BÜ), Prof.Dr. Selman KARAYILMAZLAR (BÜ), Prof. Dr. Erol KIRDAR (BÜ), Yrd. Doç. Dr. Bülent KAYGIN (BÜ), Yrd. Doç. Dr. Gökhan GÜNDÜZ'e (BÜ) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımıdaki desteklerinden dolayı başta babaannem Hatice ÖZKUL ve deneme sahasının bakım ve gözetiminde emeği geçen Davut ÜNSAL'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca ismini yazamadığım emeği geçen tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince daima ilgi ve desteğini benden esirgemeyen, sevgili eşim Sertan AÇIKGÖZ'e ve beni bugünlere getiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ

Bartın 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER.....	1
1.1 GİRİŞ.....	1
1.2 SAFRAN BİTKİSİNİN TANIMI	3
1.3 SAFRAN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ	6
1.4 SAFRANIN DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAYILIŞI.....	8
1.4.1 Akdeniz	8
1.4.2 Asya.....	9
1.4.3 Avrupa	10
1.5 SAFRAN BİTKİSİ'NİN EKONOMİK DEĞERİ	15
1.6 SAFRAN BİTKİSİNİN KALİTESİ.....	23
1.6.1 Baharat Olarak Safranın Kalitesi.....	23
1.6.2 Safran Ticareti ve Safrana Yapılan Hileler.....	24
1.7 SAFRAN STANDARTLARI (TSE ISO/3632-1).....	25
1.7.1 Konu	25
1.7.2 Tanımlar.....	25
1.7.2.1 Safran.....	25
1.7.2.2 Toz Safran	25

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.7.2.3 Yabancı Madde.....	26
1.7.2.4 Çiçek Döküntüleri	26
1.7.3 Kapsam	26
1.7.4 Sınıflandırma ve Özellikler	26
1.7.4.1 Sınıflandırma	26
1.7.4.2 Özellikler	27
1.7.5 Numune Alma, Muayene ve Deneyleer	29
1.7.5.1 Numune Alma	29
1.7.5.2 Muayene ve Deneyleer.....	29
1.7.5.2.1 Muayeneler	29
1.7.5.2.2 Deneyleer.....	29
1.7.5.3 Değerlendirme	33
1.7.5.4 Muayene ve Deneyleer Raporu	33
1.7.6 Piyasaya Arz	34
1.7.6.1 Ambalaj	34
1.7.6.2 İşaretleme	34
1.7.7 Çeşitli Hükümler.....	35
1.8 SAFRANIN BOTANİK ÖZELLİKLERİ	35
1.8.1 Safran Bitkisinin Morfolojik Özellikleri	37
1.8.2 Safran Bitkisinin Kimyasal Özellikleri.....	39
1.9 SAFRANIN VARYETELERİ	43
1.10 DÜNYADA SAFRAN YETİŞTİRİCİLİğİ	44
1.10.1 İklim.....	44
1.10.2 Toprağın Hazırlanması	46
1.10.3 Gübreleme	46
1.10.4 Soğanların Hasadı.....	47
1.10.5 Soğan Ekimi	47
1.10.6 Yabancı Ot Mücadelesi	49
1.10.7 Çiçeklenme ve Çiçeklerin Hasadı.....	50

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.10.8 Çiçek Üretimi ve Stigma Verimi	50
1.10.9 Stigmaların Kurutulma ve Depolanma Yöntemleri.....	51
1.11 SAFRANIN NÖBETLEŞE EKİMİ	54
1.12 HASTALIK VE ZARARLILAR	55
1.13 SAFRAN TARIMINDA VE HASADINDA MAKİNA KULLANIMI	55
1.13.1 Ekim İçin Hazırlık	57
1.13.2 Soğanların Ekimi	57
1.13.3 Yabancı Otların Temizlenmesi.....	58
1.13.4 Çiçek Hasadı.....	59
1.13.5 Stigmaların (Tepeciklerin) Ayrılması.....	59
1.13.6 Stigmaların Kurutulması.....	60
1.13.7 Soğanların Toplanması	60
1.13.8 Stigmaların Kurutulma ve Depolama Yöntemleri	61
BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOD	63
2.1 SAFRANIN DENEME SAHASI.....	63
2.2 SAFRANIN BİYOLOJİK DÖNEMLERİ	64
2.2.1 İklim	65
2.2.2 Toprağın Hazırlanması	65
2.2.3 Gübreleme	66
2.2.4 Soğanların Hasadı.....	66
2.2.5 Soğan Ekimi	67
2.2.6 Yabancı Ot Mücadelesi	68
2.2.7 Çiçeklenme ve Çiçeklerin Hasadı.....	69
2.2.8 Stigmaların Kurutulma ve Depolanma Yöntemleri.....	69
2.3 DENEME SAFHASININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ.....	70
BÖLÜM 3 BULGULAR VE SONUÇLAR	71
3.1 DENEME SAHASINDAN ÇIKARILAN SAFRAN KORMLARI.....	77

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.2 İSTATİSTİKSEL ANALİZ	82
3.2.1 İkinci Yıl Elde Edilen Stigmaların Birbirleriyle Karşılaştırılması	82
3.2.2 Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmaların Birbirleriyle Karşılaştırılması	84
3.2.3 İkinci ve Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmaların Birlikte Değerlendirilmesi.....	85
3.2.4 İkinci ve Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmalar Arasındaki İstatistiksel Fark Analizi	87
3.3 RENK DEĞİŞİMLERİ TESTİ	91
BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER	97
KAYNAKLAR.....	103
EK AÇIKLAMALAR A.	107
SAFRAN BİTKİSİ STİGMALARININ ÖLÇÜM SONUÇLARI	107
ÖZGEÇMİŞ.....	111

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Safran bitkisi ve baharatı	4
1.2 Safran toplayıcıları figürü	7
1.3 Knossos kentindeki antik fresk.....	9
1.4 Orta çağ'da resimlerde sarı ve turuncu rengin kullanılması.....	11
1.5 Dünyanın çeşitli bölgelerinde safran yetiştiriciliği.....	14
1.6 Safran bitkisi.....	15
1.7 Türkiye'de safran üretim alanları.....	16
1.8 Zerde.....	18
1.9 Safranlı lokum.....	18
1.10 İspanyol yemeğinin safranlı bir yemeği.....	19
1.11 Safran bitkisi ambalaj kutusu.....	34
1.12 Çalışmanın coğrafi bölgesi.....	36
1.13 Safran bitkisinin morfolojik özellikleri.....	38
1.14 Safran bitkisinden krosin, pikokrosin ve safranal oluşumu.....	39
1.15 Stigmaların kurutulmasında, İtalya'da uygulanmakta olan yöntem	52
1.16 Stigmaların kurutulması.....	52
1.17 Stigmaların kurutulmasında Yunanistan'da uygulanan yöntem.....	54
1.18 Kurutulmuş ticari safran ürününün (stigmaların) görünüşü.....	54
1.19 Stigmaların ayrılması	60
2.1 Safranbolu ilçe haritası ve Davutobası köyü.....	63
2.2 Safran soğanlarının ekimi.....	66
2.3 Safran soğanları.....	68
2.4 Safranbolu Davutobası köyünde safran soğanlarının ekimi	68

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.5 Safran tarlasında, çiçeklenme başlangıcında olan safran bitkilerinin görünüşü.....	69
2.6 Safran bitkisinin stigmalarının yapraklarından ayrılması.....	69
3.1 Ekime hazır safran soğanı.....	71
3.2 Ekim zamanına kadar serin ve kuru bir yerde muhafaza edilen safran soğanları.....	72
3.3 Hormon ve Efektif mikroorganizmalar ile muamele edilen safran soğanları	72
3.4 Efektif mikroorganizma hormonu ile hazırlanmış su.....	72
3.5 EM ile muamele edilen safran soğanları.....	73
3.6 Biyohumus ile hazırlanmış temiz su.....	73
3.7 Biyohumus ile muamele edilen safran kormları.....	74
3.8 Safran tarlasının eski yıllarda öküzlerle sürülmesi.....	74
3.9 Safran soğanlarının ekimi.....	75
3.10 Safran soğanlarının ekim çizilerindeki görünümü.....	75
3.11 Safran soğanlarının üzerine organik madde dökülmesi.....	75
3.12 Safran soğanlarının organik madde ile örtülmesi.....	76
3.13 Polystimulin hormonu ile ekilen kormlar.....	76
3.14 Hormon ile muamele edilmiş safran soğanları.....	77
3.15 Biyohumus ile muamele edilen soğanların 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.....	78
3.16 EM ile Biyohumus karışımı ile ekilen soğanların 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.....	78
3.17 Hormon ile muamele edilen safran kormlarının 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.....	79
3.18 Safran soğanlarına hormonların etkisi.....	79
3.19 Safranbolu Davutobası köyü deneme sahası.....	80
3.20 Safranbolu Davutobası köyü deneme sahası safran soğanı püsküllerinin toprak üstünde görünümü.....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.21 Safran soğanlarının topraktan çıkarılması.....	80
3.22 Safran kormlarının topraktan çıkarılması.....	81
3.23 Safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile tartılması	87
3.24 Stigmaların tek tek hassas terazi ile tartılması	88
3.25 Stigmaların pazarlanması için paketlenmesi	88
3.26 Stigmalarından birinin hassas terazide tartılması	89
3.27 Kontrol örneklerinin sıcak su ile renk farkının belirlenmesi.....	90
3.28 Polystimulin hormonlu stigmaların yüzeyde kalması	91
3.29 Efektif Mikroorganizma+Biyohumus örneği	91
3.30 Biyohumus ile elde edilen stigmaların örneği.....	92
3.31 Efektif Mikroorganizma ile elde edilen stigmaların örneği	92
3.32 Hormonsuz olarak elde edilen stigmaların örneği.....	93
3.33 Su eklenmiş stigmaların 1 saat sonraki görünümü	93
3.34 Su eklenmiş stigmaların 2 saat sonraki görünümü	94
3.35 Su eklenmiş stigmaların 4 saat sonraki görünümü	94
3.36 Su eklenmiş stigmaların 8 saat sonraki görünümü	94
3.37 Su eklenmiş stigmaların 1 gün sonraki görünümü	94
3.38 Su eklenmiş stigmaların 2 gün sonraki görünümü.....	95
3.39 Su eklenmiş stigmaların 4 gün sonraki görünümü.....	95

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Safranın çeşitli isimleri.....	6
1.2 Dünya’da safran yetiştiriciliği.....	13
1.3 Safran ekim alanları (m ²).....	15
1.4 Safran üretimindeki ihracat ve ithalat miktarları.....	17
1.5 Bazı yıllarda safran üretim miktarları.....	20
1.6 Safranın kimyasal özellikleri.....	28
1.7 Safran pigmentlerinin belirlenme durumları	31
1.8 <i>Crocus sativus</i> ’un sistematigi.....	35
1.9 <i>Crocus sativus</i> ’un kimyasal bileşimi ve proksimat analizi.....	40
1.10 <i>Crocus sativus</i> ’un safran rengi sınıflandırma standartları.....	41
1.11 <i>Crocus sativus</i> ’un ispanyol sınıflandırma standardı.....	42
2.1 Deneme sahası toprak analiz sonuçları.....	70
3.1 Herbir parselden çıkarılan bir kökteki sayısal ifadeler.....	81
3.2 Tanımlayıcı istatistik analiz.....	82
3.3 Levene testi.....	82
3.4 ANOVA testi sonuçları.....	82
3.5 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.....	83
3.6 Tanımlayıcı istatistik analiz.....	83
3.7 Levene testi.....	84
3.8 ANOVA testi sonuçları.....	84
3.9 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.....	84
3.10 Tanımlayıcı istatistik analiz.....	85
3.11 Levene testi.....	85
3.12 ANOVA testi sonuçları.....	85
3.13 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.....	86
3.14 Tanımlayıcı istatistik analiz.....	86
3.15 Levene testi.....	86
3.16 ANOVA testi sonuçları.....	87

TABLÖLAR DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.14 Tanımlayıcı istatistik analiz.....	86
3.15 Levene testi.....	86
3.16 ANOVA testi sonuçları.....	87
3.17 Safran kormlarının dört yıl sonra toprak altından çıkarılması sonucu elde edilen toplam korm sayıları.....	90
4.1 İkinci yıl elde edilen stigmaların ağırlıklarının karşılaştırılması.....	99
4.2 Üçüncü yıl elde edilen stigmaların ağırlıklarının karşılaştırılması.....	100
4.3 İkinci ve üçüncü yıl elde edilen stigmaların karşılaştırılması.....	101
A.1 İkinci yıl üretilen safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile ölçülen Değerleri.....	108
A.2 Üçüncü yıl üretilen safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile ölçülen Değerleri.....	109

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
\$: Amerikan Doları
Cm	: Santimetre
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
Dm	: Dekametre
Gr	: gram
ha.	: Hektar
K	: Potasyum
Kcal	: Kilokalori
Kg	: Kilogram
L.	: Linnaeus
M	: Metre
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
N	: Azot
nm	: Nanometre
P	: Fosfor
°C	: Derece Santigrad
subsp.	: Alt Tür
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Safranın vatanının Anadolu ve Doğu Akdeniz çevresi olduğu, bazı kaynaklara göre ise, safranın Anadolu'ya Orta Asya'dan göç eden Türkler tarafından getirildiği belirtilmektedir. Homeros ve Hipocrates, safranın çağlar boyunca İran ve Hindistan'ın Keşmir bölgesinde yetiştirildiğini kaydetmektedirler. Moğollar safranı Çin'e, Araplar İspanya'ya ve Haçlılar Batı Avrupa'ya tanıtmışlardır. Eski Yunan, Roma ve Mısır uygarlıklarında safran boyama, parfüm, ilaç ve yemek pişirme gibi amaçlarla kullanılmıştır. Kleopatra'nın, safrandan üretilmiş parfüm kullandığına ait kayıtlar bulunmaktadır. Orta Doğu'da, en az 4000 yıldan beri aromatik tatlandırıcı, parfüm, boya, ilaç ve hatta bir aphrodisiac olarak kullanılmak üzere safran yetiştirilmiştir. Hatta safran zaman zaman altın ile eşdeğer tutulmuştur (Vurdu 2004).

Tahminen, yirminci yüzyıla kadar ve hatta yirminci yüzyılın ilk çeyreğinde, Anadolu'da safran tarımının en geniş olarak yapılmış olduğu bölge Safranbolu'dur. Bu nedenle, göreceli olarak Safranbolu isminin safrandan geldiği tahmin edilmektedir (Gümüşsuyu 2002).

Safranbolu'ya adını veren „Safran“ çok eski çağlardan beri çiçek tepecikleri baharat ve gıda boyası olarak kullanılan soğanlı bir bitkidir. Safran bitkisi Ağustos-Eylül aylarında soğan şeklinde ekildikten sonra Ekim ayında mor renkte çiçekler açar. Her stigma görünümü kırmızı, koyu kırmızı ve sarı renklindedir. Safran'ın güçlü keskin bir kokusu vardır. Safran yüzyıllar boyunca boya maddesi olarak kullanılmıştır.

Safran çiğdemlerinin çiçekleri dölsüzdür. Bu nedenle bitki verimli tohumlar veremez ve bitkisel yollardan çoğaltılmalıdırlar. İşlenmiş biçimin doğal bir melez olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu melez tür çok uzun tepecikler arasından seçilmektedir ve o zamandan beri bu şekilde sürdürülmektedir (URL- 9 2005).

Zamanımızdan Yüzyıl öncesine kadar Safranbolu'da 40 köyde safran üretiminin yapıldığı bilinmektedir. Hatta Safranbolu isminin safranı bol veya safran şehri anlamına geldiği ilçenin ismi söylenirken akla ilk gelen düşüncedir. Zaman içerisinde boya teknolojisi ve ilaç sanayiindeki gelişmeler, fiyatının pahalı olması tüketimin iyiden iyiye azalmasına neden olmuştur. Günümüzde safran tarımı, Devlet destekli projeler ile yaşatılmaya çalışılmaktadır. Safran çok eskiden beri yetiştirilen önemli bir ilaç, baharat ve boya bitkisidir. Ancak ekim alanı son yıllarda "hiç yok" denecek kadar azalmıştır. Safranın tarihsel ve ekonomik olarak çok önemli iki özelliği bulunmaktadır. Tarihsel özelliği, Safranbolu ilçesine ismini vermiş olmasından ileri gelmektedir. Ekonomik özelliği ise, dünyada çeşitli endüstri dallarında çok geniş kullanım alanı bulunan en pahalı baharat olmasıdır. Dolayısıyla, safranın tarihçesi, morfolojisi, tarımı, hasat edilmesi, hasat sonrası işlemleri ve ekonomik değeri üzerinde durularak, tanıtımının yapılması büyük önem kazanmaktadır. Bugün, dünya piyasalarında, safranın gramı, altının gramına eşdeğer tutulmaktadır. Safran yetiştiren ve ürününü ihraç eden ülkeler, önemli oranda döviz girdisine sahip olmaktadır. Safran Bitkisinin, özellikle ilaç ve gıda endüstrisinde çok geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Kanser araştırmalarında, bazı kanser türlerine karşı ümit vaat ettiği için, safran geniş çapta denemelerde kullanılan bir madde durumundadır. Kullanım alanları göz önüne alındığında, dünyada safrana talebin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, safran ekim alanlarının sınırlı olması nedeniyle, elde edilen ürün talebi karşılayamamaktadır.

Safranın ekonomik değerinin çok yüksek olması ve dünyadaki talebin fazla oluşu, safran tarımını önemli duruma getirmektedir. Geçmişte geniş alanlarda safran yetiştirilen ülkemizde, unutulmuş tarımın tekrar canlandırılması ve çiftçilerin desteklenmesi, ülkemiz ekonomisi için büyük kazanç olacaktır.

Günümüzde en çok safran üretilen yerlerin başında İspanya, Fransa İtalya, İran ve Keşmir gelir. Ülkemizde ise Safranbolu'da bulunan Davutobası köyünde çok az miktarda safran üretilmektedir.

Bu çalışmada, ekonomik değeri çok yüksek ve nesli tehlike altında olan safranın (*Crocus sativus* L.) yetiştirme ortamı istekleri, yetiştirme tekniğinin, kalitesinin ve ticari öneminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2 SAFRAN BİTKİSİNİN TANIMI

Safran, soğan ile üreyen bir bitkidir. Toprak üstü kısmı tek yıllık, toprak altı kısmı çok yıllıktır. Toprak altındaki soğan kısmı üç yıl süresince her yıl filiz vererek yeni bitkiyi oluşturur. Yeni bitki çiçek verdikten ve gelecek yılın soğanını oluşturduktan sonra, toprak üstündeki kısmı kurur. Soğan kısmı, küre şeklinde, üstten ve alttan hafif basık, çevresi kahverengi kabuklarla örtülmüş durumda, büyüklüğü 2-4 cm çapındadır. Toprak üstündeki kısmında, bitkinin iğne şeklinde, ince uzun yaprakları bulunmaktadır. Çiçeklenme, Ekim ayının üçüncü veya dördüncü haftasından başlayarak 15 Kasım'a kadar sürmektedir. Her bir bitkiden ortalama 7-8 adet çiçek alınmaktadır. Bitki boyu 20-25 cm kadardır (Vurdu 2005).

Çiçekte üç adet erkek organ bulunmaktadır. Erkek organlar sarı renktedir. Çiçeğin asıl önemli olan organı, dişi organdır. Bir adet olan dişi organ yumurtalık (ovary), yumurta borusu ve tepecik (stigma)'dan oluşmaktadır. Tepecik kısmı, uzunlukları 2,5-3,5 cm olan, filament de denilen, ipliksi görünümlü olarak üç parçaya ayrılır. Tepecik (stigma) koyu kırmızı renktedir. Bitkinin yararlanılan organı, işte bu üç parçalı olan tepecik kısmıdır. Bu kısma "safran" da denilmektedir (Çavuşoğlu 2005). Safran bitkisi ve baharatı Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

- Dünyanın En Pahalı Baharat Bitkisi,
- Bir İlçemize Adını Veren Bitki,
- Mübarek Bitki,
- Sahteciliği En Fazla Yapılan Baharat,
- Kendi Ağırlığının 100.000 Kat Suyu Sarıya Boyayan Bitki,
- Adına Festival Düzenlenen Bitki,
- Bir Gramı Altının Gramına Eşdeğer Tutulan Bitki



Şekil 1.1 Safran bitkisi ve baharatı.

Safranın tarihsel ve ekonomik olarak çok önemli iki özelliği bulunmaktadır. Tarihsel özelliği, Safranbolu ilçesine ismini vermiş olmasından ileri gelmektedir. Ekonomik özelliği ise, dünyada çeşitli endüstri dallarında çok geniş kullanım alanı bulunan en pahalı baharat olmasıdır. Safran bitkisinin (*Crocus sativus* L.) stigmasından üretilen safranın, bir kilogramının yaklaşık fiyatının 10.000 TL'nin üzerinde olduğu bilinmektedir.

Çok eski çağlardan beri safran yalnızca baharat olarak değil hastalıkları iyileştirici, koruyucu bir madde olarak da değer görmüş, hatta çeşitli dönemlerde renginden ötürü kutsal sayılmıştır (Baytop 2007).

Modern tarım, dünya genelinde toprak verimliliğinde ki düşüş ve ekolojik saflık yanında ürün kalitesi için, yükselen tüketici isteklerine bağlı olarak artan yetiştirme zorluklarıyla karşı karşıyadır. Bu yüzden, doğanın ekolojik dengesini koruyan yeni aynı zamanda son derece etkili gübrelere ihtiyaç vardır. Bu bakımdan modern biyoteknolojinin ürünlerinden olan bitki yetiştirme düzenleyicileri çok önemli bir yere sahiptir. Efektif Mikroorganizmalar (EM) toprakların mikrobik çeşitliliğini artırmak için ancak aşılandığında uygulanabilen faydalı mikroorganizmaların (öncelikle fotosentetik ve laktik asit bakterileri, maya, bakteri sınıfı ve mayalı mantarlar) kültür karışımıdır. Uygulamaya konulduğunda, mahsulün yetişmesini, verimini, kalitesini artıran toprağın, kalitesini ve sağlığını geliştirebilir (Allahverdiev 1999).

Biyohumus solucanların organik atıklarına özel işlem uygulanarak elde edilen doğal organik bir gübredir. Bu gübre yüksek derecede özümşenen nitrojen, fosfor, potasyum, doğal humikten elde edilen özel organik maddeler, biyogenik makro ve mikro elementler ve

biyolojik olarak aktif maddelerdir. Biyohumus ve elde edilen ürünler mineralli gübrelere gerçek bir alternatiflerdir. Aynı zamanda toprağın ekolojik dengesine herhangi bir zararları yoktur. Çünkü, solucanlar doğal toprak bileşenlerinde yer alan atıkları doğa döngüsünde yer alan ayrılmaz bir parçadır. Mineralli gübrelerin, zararlı bitki zehirlerinin ve yabancı ot öldürücülerin yoğun uygulanması solucanları öldürür ve topraktaki sayıları azaltır ve dolayısıyla gübreler de etkilemektedir. Biyohumusun uygulanması hem mahsulün kapasitesinin yükselmesine hem de mahsul kalitesinin gelişmesine öncülük eder ya da toprağın genel durumun gelişmesine yardımcı olur.

Bitki geliştirme düzenleyicileri bitki üretiminde ve gelişimin de başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bazı bitki geliştirme düzenleyicileri fizyolojik işlemler arasındaki ilişkiyi etkilerken diğerleri de bitkilerde bazı işlevlerine neden olmaktadır. Bitki geliştirme düzenleyicileri sadece bitki gelişmesinde rol oynamayıp, aynı zamanda bitkilerin çevresel etkilere karşı dayanma gücünü de artırmaktadır (Allahverdiev, Kırdar 1999).

Polystimulins-A6 ve -K (PS-A6 oksin'e benzer ve PS-K ise cytokinin e benzer) yüksek biyolojik olarak faaliyet gösteren sentetik bileşenlerdir ve bitkileri yetiştirme de ve geliştirme de direk olarak birçok etkisi vardır. Polystimulinler aynı zamanda bitkilerin tuzla baskı altında kaldıklarında dayanıklılığını artırdığı şu şekilde rapor edilmiştir. PS-A6 and PS-K tedavileri sırasıyla *Robinia pseudo-acacia* L. *Magnolia grandiflora*, *Fagus orientalis* and Black pine bitkilerinin fidelerinde olumlu yönde etkisi olmuştur (Kırdar ve Ertekin 2001). 2 yaşındaki Toros Sediri üzerine Atlas Sediri aşılmasını incelemişlerdir. Polystimulin yetiştirme düzenleyici karışımı 3 yetiştirme sezonu boyunca aşılama da ki başarısını ve daha sonraki yetiştirmedeki etkileri belirleyebilmek için küçük dozlar halinde kullanılmıştır. Başarılı olunan sonuçlar PS'nin açık bir şekilde çok etkili olduğunu göstermiştir (Kırdar ve Ertekin 2001, 2007).

Tablo 1.1 Safranın çeşitli isimleri (URL-8 2007).

Tıbbi	<i>Stigmata Croci</i>
Arapça	Kurkum, Za'faran
Çince	Fan hung hua
Fransızca	Safran
Almanca	Safran
Yunanca	Zaforá
Hintçe	Kesar, Zafraan
İtalyanca	Zaffarano, Zafferano
Japonca	Safuran
Rusça	Shafran
İspanyolca	Azafrán
Latince	Crocus Sativus
Türkçe	Safran

1.3 SAFRAN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ

Bazı kaynaklara göre, safranın vatanının Anadolu ve Doğu Akdeniz çevresi olduğu, bazı kaynaklara göre ise, safranın Anadolu'ya Orta Asya'dan göç eden Türkler tarafından getirildiği belirtilmektedir.

Homeros ve Hipocrates, safranın çağlar boyunca İran ve Hindistan'ın Keşmir bölgesinde yetiştirildiğini kaydetmektedirler. Moğollar safranı Çin'e, Araplar İspanya'ya ve Haçlılar Batı Avrupa'ya tanıtmışlardır. Eski Yunan, Roma ve Mısır uygarlıklarında safran boyama, parfüm, ilaç ve yemek pişirme gibi amaçlarla kullanılmıştır. Kleopatra'nın, safrandan üretilmiş parfüm kullandığına ait kayıtlar bulunmaktadır. Orta Doğu'da, en az 4000 yıldan beri aromatik tatlandırıcı, parfüm, boya, ilaç ve hatta bir aphrodisiac olarak kullanılmak üzere safran yetiştirilmiştir. Hatta, safran zaman zaman altın ile eşdeğer tutulmuştur (Vurdu 2004).

Safran, Hititler döneminden beri Anadolu'da bilinen ve ilaç olarak kullanılan bir bitkidir. Theophraste safranı "drogaların kraliçesi olarak isimlendirilmiştir. Yunanlılar döneminde, İzmir yöresinde yetiştirilmiştir. Osmanlılar döneminde de önemini korumuş ve 1858 yılında, 9.705 kg safran İngiltere'ye satılmıştır. 15 Mart 1326 (20 Mart 1910) Tarih 1833 Sayılı

Kastamonu Vilayet Gazetesinin Ziraat İstatistik Cetvelinde Safranbolu ilçesinde 100 dönüm arazide 300 okka (1 okka: 400 dirhem: 1.282 kg) safran baharatı yetiştirildiği bilinmektedir. Yirminci yüzyılın başlarında, işçi bulma güçlüğü ve ekonomik güçlükler nedeniyle, ekimi ve üretimi çok gerilemiştir (Vurdu 2004).

1913 yılında, yalnızca Safranbolu ve Şanlıurfa'da safran tarımı yapılmıştır. Bu dönemde elde edilen safran miktarı ise, yalnızca 500 kg'dır. Safranın üretiminin bu seviyelere düşmesinin temel nedeni, köyden şehir'e olan göç akımıyla birlikte bu işi yapan insanların şehirlere yerleşmesi, lale soğanında olduğu gibi soğanların diğer ülkelere çok ucuz fiyatlara satılması ve dolayısıyla safran üretiminin gelir getirici bir uğraş olarak görülmemesinden kaynaklanmıştır. Bu miktar safran, ülke gereksinimini karşılamadığı için 1923 yılından beri Avrupa ülkelerinden ithal edilmeye başlanmıştır (Vurdu 2004).

Tahminen, yirminci yüzyıla kadar ve hatta yirminci yüzyılın ilk çeyreğinde, Anadolu'da safran tarımının en geniş olarak yapılmış olduğu bölge Safranbolu'dur. Bu nedenle, göreceli olarak "Safranbolu" ismi safrandan gelmektedir. Bir zamanlar, İngiltere'de Essex bölgesinde küçük bir kasabada ticari olarak safran yetiştirilmiş ve bu kasabaya "Safron Walden" ismi verilmiştir (Gümüşsuyu 2002).

"Xeste 3" binasındaki freskten "Safran Toplayıcıları" detayı Şekil 1.2'de görülmektedir. Bu fresk Santorini adasında eski bir Minos yerleşimi olan Akrotiri'de bulunan safran ile ilgili birçok freskten birisidir. Safran yetiştiriciliğinin tarihi 3.000 yıl öncesine kadar uzanır (Deo 2003).



Şekil 1.2 Safran toplayıcıları figürü.

Kültür bitkisi olan safranın doğada bulunan öncülü *Crocus cartwrightianus*'tur. Yetiştiriciler, aşırı uzun tepeciğe sahip olan örnekleri seçerek yetiştirir. Bunun sonucunda *C. Cartwrightianus*'un kısır bir mutant formu olarak *C. Sativus* Bronz Çağı'nda Girit'te ortaya çıktı (Goyns, 1999). Uzmanlara göre safrandan bahseden ilk doküman MÖ 7. yüzyıldan kalma Asurlular döneminde Asurbanipal tarafından toplatılan bir botanik kaynakçasıdır. Bundan sonra 4.000 yıl boyunca safranın 90 kadar hastalığın tedavisinde kullanıldığına dair dokümantasyon ortaya çıkarılmıştır (Honan 2004).

O tarihlerden beri Akdeniz bölgesinde hem baharat hem de ilaç olarak kullanılan safran yavaş yavaş Avrasya'nın diğer bölgeleriyle Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'ya kadar yayılmıştır. Son yıllarda safran üreticiliği Okyanusya kıtasına da uzanmıştır.

1.4 SAFRANIN DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAYILIŞI

1.4.1 Akdeniz

Minos uygarlığı zamanında MÖ 1500–1600 yılları arasında safranın tedavi amaçlı ilaç olarak kullanıldığını gösteren saray freskleri bulunmuştur (Ferrence 2004).

Sonraları Yunan efsanelerinde Kilikya'ya yapılan deniz yolculuklarından bahsedilir. Maceraperestlerin oraya dünyanın en değerli safranı olduğuna inandıkları safranı bulma ümidiyle gittiği aktarılır. Başka bir efsanede *Crocus* ve *Smilax*'tan bahseder. Büyülenen *Crocus* ilk safran bitkisine dönüşür. Antik Akdeniz ulusları; Mısırlı parfömcüler, Gazzeli doktorlar, Rodoslu kasabalılar ve Yunan *hetaerae* adı verilen saray kadınları parfömlerde, merhemlerde potpurilerde, maskaralarda, kutsal sunaklarda, ve tıbbi tedavilerde safran kullanmıştır (Willard 2001).

Girit Knossos kentindeki bu antik freskte safran bitkisinin çiçeğini toplayan bir adam (eğilmiş mavi renkli figür) tasvir edilmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 Knossos kentindeki antik fresk.

Mısırlı sağlıkçılar her türlü gastroentestinal tedavi için safranı kullanırdı. Sidon ve Tyre gibi şehirlerde de safran dokumaların boyanmasında kullanılmıştır. Romalılar safranı o kadar çok seviyordu ki güney Galya kolonilerinde yanlarında getirdikleri safranı Roma yıkılıncaya kadar oldukça yaygın bir biçimde yetiştirmişlerdir. Farklı teoriler safranın Fransa'ya tekrar dönmesini 8. yüzyılda Endülüslüler'e ya da 14. yüzyılda Avignon papalığına bağlamaktadır (Willard 2001).

1.4.2 Asya

Irak'ta 50.000 yıllık tarih öncesi hayvan tasvirlerinde safran-bazlı pigmentlere rastlanmıştır. Sonraları Sümerler doğada büyüyen safranı tedavi ve sihirli iksir yapmak için kullandı. Safran, MÖ 2. binyılda Minos saray kültüründen çok daha önce bir ticaret malı olarak kullanılıyordu. Yahudi dilinde Süleymanın Şarkısı'nda da safrandan saygıyla sözedilir (Humphries 1998).

Antik Persler MÖ 10. yüzyılda Derbena, İsfahan ve Horasan şehirlerinde Fars safranı (*Crocus sativus* 'Hausknechtii') yetiştirdi. Bu yerlerde safran lifleri tanrılara sunulan dokumalarda, boya, parfüm ve ilaçlarda kullanılmıştır. Safran lifleri yataklara serpilmiş ve melankoli krizlerini iyileştirmek için sıcak çaylarla karıştırılmıştır. Perslilerin safranı uyuşturucu maddelerle birlikte ve afrodizyak olarak kullandığı da sanılmaktadır. Asya seferleri sırasında Büyük İskender safranı içecek ve yiyeceklerinde kullandığı gibi savaş yaralarını tedavi amacıyla banyosunda da kullanmıştır. İskender'i taklit eden askerleri safran ile banyo alma alışkanlığını Yunanistan'a getirmişlerdir (Willard 2001).

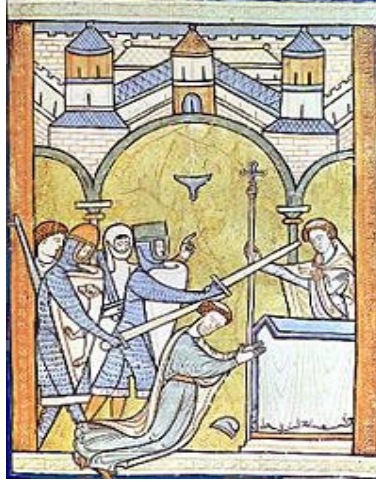
Safran'ın Güney Asya'ya gelişiyle ilgili birbiriyle çelişen teoriler bulunur. Geleneksel Keşmir ve Çin söylencelerine göre safran 900 ile 2500 yıl önce bir zamanda buralara ulaşmıştır

(Fotedar 1998; Dalby 2003). Antik Pers kayıtlarını inceleyen tarihçiler bu tarihin MÖ. 500 yılından önce olduğunu bulmuşlardır. Bu, ya Perslilerin park ve bahçelerde safran soğanlarını dikmeleriyle ya da Perslilerin Keşmir'i işgal edip orada koloni kurmasıyla olmuştur. Fenikeliler Keşmir safranını boya olarak ve melankoli tedavisi için pazarlamışlardı (Willard 2001; Dalby 2003). Daha sonra tüm Güney Asya'da yemeklerde ve boya olarak safran kullanımı yaygınlaşmıştır.

1.4.3 Avrupa

Avrupa'da Roma İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra safran yetiştiriciliği oldukça azaldı. Safran Avrupa'ya Endülüslüler'in İspanya, Fransa ve İtalya'ya girmesiyle birlikte geri döndü. 14. yüzyıldaki Kara Veba salgını sırasında safran bazlı ilaçlara olan talep çok yüksek miktarlara ulaştıncaya Venedik ve Ceneviz gemileri Rodos gibi Güney Akdeniz'de bulunan yerlerden safran getirdiler. Soylular tarafından böyle bir gemi yükünün çalınması nedeniyle ondört hafta süren "Safran Savaşı" çıktı. Safran nedeniyle ortaya çıkan çatışmalar ve safran korsanlığının saldırdığı korku nedeniyle Basel'de başarılı bir şekilde safran kültürüne başlandı. Safran yetiştiriciliği ve ticareti daha sonra da Nürnberg'e sıçramıştır. Çok kısa bir süre sonra da safran yetiştiriciliği özellikle Norfolk ve Suffolk olmak üzere İngiltere'nin tamamına yayılmıştır. Essex'in Saffron Walden kasabasının adı yetiştirilen yeni üründen gelmektedir. Bu kasaba İngiltere'de safran yetiştiriciliğinin ve ticaretinin merkezi olmuştur. Ancak çikolata, kahve, çay ve vanilya gibi daha egzotik ürünlerin deniz aşırı topraklardan getirilmesiyle birlikte Avrupa'da safran üretimi azalmıştır. Yalnızca güney Fransa, İtalya ve İspanya'da önemli miktarlarda safran üretimi süregelmiştir (Willard 2001).

Şekilde görülen ve Canterbury Başpiskoposu Thomas Beckett'in öldürülmesini tasvir 13. yüzyıla ait elyazması gibi Orta Çağ el yazmalarındaki desenlerde sarı ve turuncu rengi vermek için safran boyasının kullanıldığı Şekil 1.4'te görülmektedir.



Şekil 1.4 Orta Çağ'da resimlerde sarı ve turuncu rengin kullanılması.

Schwenkfelder Kilisesi üyeleri yanlarında taşıdıkları bir sandık safran soğanıyla göçtükleri Amerika kıtasına safranı getirmiştir. 1730 yılında tüm doğu Pensilvanya'da safran yetiştiriliyordu. Karayiplerdeki İspanyol kolonilerinin büyük miktarlarda bu yeni Amerikan safranından satınılması ve yüksek talep nedeniyle Philadelphia emtia borsasında safranın liste fiyatı altına denkti. 1812 Savaşı'nda safran taşıyan birçok gemi batırıldıktan sonra Karayiplerle olan safran ticareti ortadan kalkmıştır. Yine de yöresel olarak keklerde, makarnalarda, tavuk ve alabalık çorbalarında kullanılmak üzere az miktarda da olsa Pensilvanya'da safran üretimi devam etmiştir. Günümüzde Kuzey Amerika'da Lancaster Country, Pensilvanya'da safran üretimi devam etmektedir (Willard 2001).

Safranın 19. yüzyıl sonlarına kadar en büyük üreticisi olan Türkiye'de, özellikle Viranşehir safranının en kaliteli safranlardan biri olduğu bildirilmektedir (Baytop 1995).

Bu durum, ülkemizin safran üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Safran, tarihimizde erken Osmanlı dönemlerinden 19. yüzyıl sonlarına kadar önde gelen tarımsal ürünlerden biri olmuştur. Osmanlı arşiv kayıtlarına göre, tarımının azalmaya başladığı 1858 yılında bile yalnızca İngiltere'ye 9705 kg safran ihraç edilmiştir (Gümüşsuyu 2003).

Günümüzde üretici ülkelerdeki safran veriminin 300 gr/da ile 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 794.500 kg safran elde edilmiştir (Gümüştuyu 2003).

Savaşlar, iç karışıklıklar, işgücü yetersizliği ve hızla düşen alım gücü yüzünden tarımı azalan safranın üretimi ihtiyacı karşılamadığı için 1923 yılından itibaren ithal edilmeye başlanmıştır. Safran, bugün yalnızca Safranbolu-Karabük civarında 1.5-2 da alanda yetiştirilmektedir (Gümüştuyu 2003).

Sosyoekonomik, kültürel ve jeolojik yapısı gereği Güneydoğu Anadolu Bölgesi çiftçileri, ya çok büyük ya da oldukça küçük ölçekli tarımsal işletmelere sahip bulunmaktadır. Bölgede, kırsal kesimde yaşamasına karşın hiç arazisi olmayan kişilerin sayısı da oldukça fazladır. Fakat bu insanlar, evlerinin gıda ihtiyacını karşılamak için birkaç dekar da olsa araziyi kullanabilmektedirler. İşte safran gibi birim alandan fazla gelir getiren, buna karşın fazlaca emek gerektiren bitkiler bu alanlar için önemlidir (Erden 2005).

Crocus sativus L. dünya üzerinde kuzey yarım kürenin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir. Safranbolu'da 40 kadar köyde safran yetiştirildiği kaydedilmiştir. 1990'lı yıllarda Türkiye'nin yıllık 1 ton civarında safran ithalatı olmuştur. 2000 yılında 1000 m² alanda yapılan Safran üretimi köylülerin yönlendirilmesiyle günümüzde Safranbolu'da Davutobası (dört aile), Yörük (bir aile), Aşağı güney (bir aile) köylerinde olmak üzere üç köyde yaklaşık 3000 m² alana yayılarak genişletilmiştir (Vurdu 2004).

Dünyada safran yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler; İran, Azerbaycan, Hindistan, Pakistan ve Çin'dir. Yeni Zelanda'da yetiştirildiği de belirtilmektedir. Avrupa'da; Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya, Kuzey Afrika'da; Fas ve Mısır, Orta Doğu'da; İsrail'de yetiştirilmektedir. Safran üretimi İspanya'da 4184 ha., Yunanistan'da 860 ha., Hindistan'da 2500 ha., İran'da 46320 ha., Azerbaycan'da 55 ha. ve İtalya'da 46 ha.'da yapılmaktadır. Türkiye'de olduğu gibi İtalya'da da safran üretimi giderek azalmış 1960'da 2 ton, 1970'de 200 kg, 1976'da 25 kg'a düşmüş ve neredeyse üretim tamamen durmuştur. Bunun yanında İran'da 160 ton Hindistan'da 5-10 ton ve İspanya'da 25-60 ton civarında safran baharatı üretilmektedir (Vurdu 2004).

Safran tüketimi İran'da 49 ton, Suudi Arabistan ithalatı 39 ton, Fransa, İtalya, İsviçre, Finlandiya ve Hongkong'da 5-11 ton arasında değişmektedir. Dünya da toplam safran ticareti 90 ton civarındadır. Bu da, yaklaşık 10 milyar safran çiçeği anlamına gelmektedir.

Tablo 1.2 Dünya'da safran yetiştiriciliği (URL 13 2010).



Yetiştirilmesi el emeğine dayanan bu bitkinin ekonomiye yeniden kazandırılması gerekmektedir. Böylece kırsal kesimlerde yaşayan insanlar önemli bir gelir sağlamış olacaklardır. Safran bitkisi geçmiş yıllarda Safranbolu ilçemizin birçok köyünde yüzlerce aile tarafından yetiştirilirken bugün yalnız bir köyde 3-4 aile tarafından yetiştirilmektedir (Altan 1979).Dünyanın çeşitli bölgelerinde safran bitkisi yetiştiriciliği Şekil 1.5'te gösterilmiştir. Şekil 1.6'da ise Safran bitkisinin yapraklı hali görülmektedir.



a



b



c



d



e

Şekil 1.5 Dünyanın çeşitli bölgelerinde safran yetiştiriciliği, İsviçre (a), İspanya (b), Türkiye (c), İspanya (d), İtalya (e).



Şekil 1.6 Safran bitkisi.

1.5 SAFRAN BİTKİSİ'NİN EKONOMİK DEĞERİ

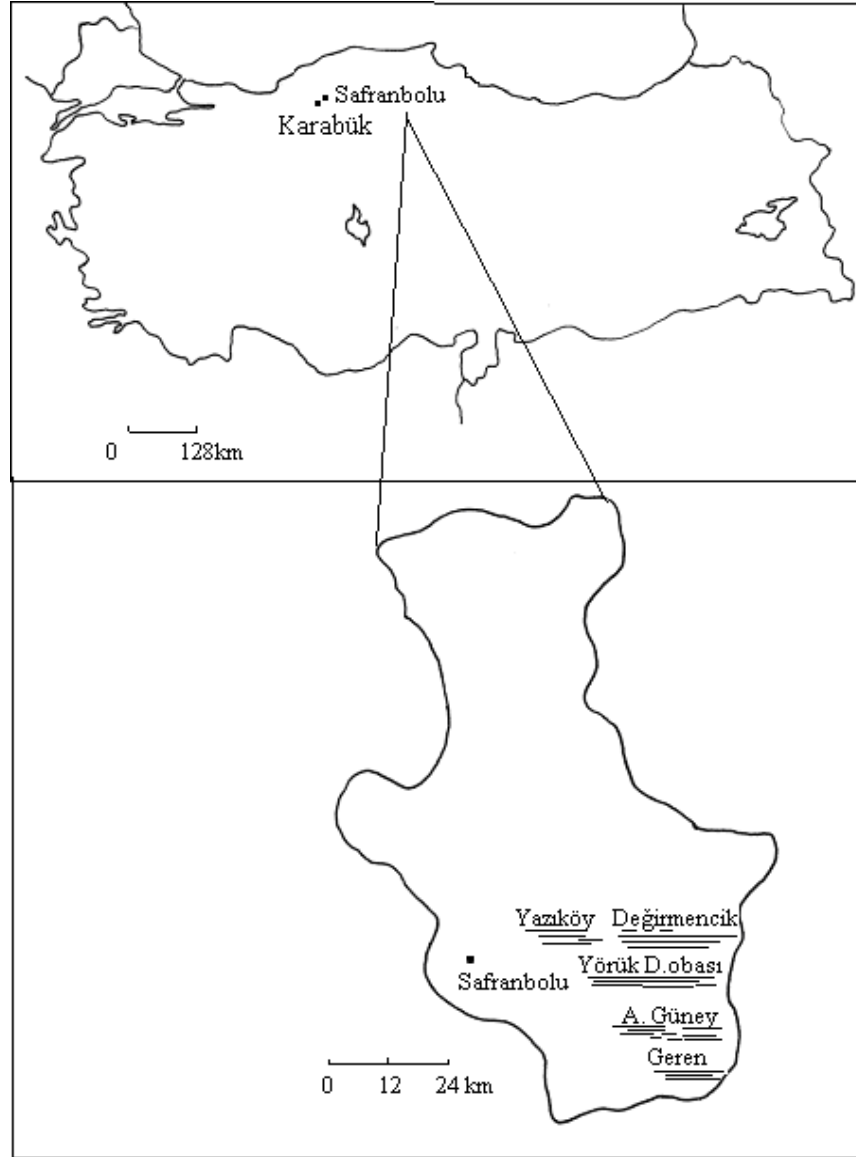
Safran, dünyanın en pahalı baharatıdır. Kullanım alanı giderek yaygınlaşmaktadır. Boya ve kozmetik sanayiinde kullanımının yanısıra, özellikle gıda ve ilaç sanayiinde çok geniş olarak kullanılmaktadır. Gıda sanayiinde, çok çeşitli besin maddelerinin renklendirilmesi, tatlandırılması ve aromalandırılması için kullanıldığı gibi, lokantalarda ve ev mutfaklarında, safranla yemek ve içecek hazırlanması ve sunulması, özel bir beğeni ve önem kazanmaktadır. Safranın ilaç üretimi konusunda ayrı bir önemi bulunmaktadır. Halk hekimliği ile ilgili olarak, çeşitli hastalıklar için ilaç üretiminde kullanılmakla birlikte, bazı kanser türlerinin tedavisinde umut var bulunması nedeniyle, yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Türkiye’de Safranbolu’da safran bitkisi’nin ekim alanları (m²) Tablo 1.3’de görülmektedir.

Tablo 1.3 Safran ekim alanları (m²) (Ünaldı 2007).

Yıl	Köy	Alan (m ²)
1999	Yörük	500
2001	Aşağı Güney	500
2002	Davutobası, Geren,	1.200
2003	Aşağı Güney	310
2005	Aşağı Güney, Yazıköy, Değirmencik	12.000

Safran bitkisinin ekimi ve pazarlanması çok riskli olduğundan ekim çalışmaları devlet desteği ile devam etmektedir. Safranın belirtilen tüm bu ekim alanları Tarım Bakanlığı ve Özel İdare kaynakları kullanılarak artırılmaya, gen kaynağı ise korunarak gelecek nesillere aktarılmaya

çalışılmaktadır. Nitekim 2005 yılında safran ekim alanının yaklaşık 10 bin metrekareyi aşması bunun en güzel ve sevindirici göstergesidir. Ancak hemen belirtilmelidir ki bu artış, ne yazık ki dünya safran piyasası ile rekabet edecek bir seviyede değildir. Türkiye’de Safran üretim alanları harita ile Şekil 1.7’de gösterilmektedir (Ünaldı 2007).



Şekil 1.7 Türkiye’de safran üretim alanları (Ünaldı 2007).

Kullanım alanları itibariyle dünyada safrana olan talep oldukça yüksektir. Dünyadaki talebin fazla oluşunun yanında, ekonomik değerinin de oldukça yüksek olması, safran tarımını önemli duruma getirmektedir. Ancak, Türkiye, tüm çalışmalara rağmen safran ekim alanlarının sınırlı olması nedeniyle, dünya safran ticaretindeki önemini kaybettiği gibi, elde edilen ürün yurt içi

tüketimini bile karşılayamadığından safran ithal etmek durumunda kalmaktadır ve yurt dışına para ödemektedir. Nitekim safran ithalat ve ihracat miktarları incelendiğinde ithalat miktarının özellikle 1995'ten itibaren birden yükseldiği ve zaman zaman ihracat miktarının yaklaşık 10 katı değere ulaştığı dikkati çekmektedir. İthalat ve ihracat miktarları dikkate alındığında 16 yıllık süre boyunca ihracatın sadece 1994 yılında tavan yaparak 10000 kg.'ı aştığı görülmektedir. Bu durum aşağıda Tablo 1.4'te görülmektedir.

Tablo 1.4 Safran üretimindeki ihracat ve ithalat miktarları (Ünalı 2007).

Yıllar	İthalat (Kg)	İhracat (Kg)	İthalat (Dolar)	İhracat (Dolar)
1989	90	265	2683,14	389,09
1991	200	1175	8378,5	3564,61
1992	1100	0	8962,55	0
1993	1176	400	9936,87	1053,39
1994	0	10219	0	2408,99
1995	322	100	1595,28	129,79
1996	10120*	1260	18216	1805
1997	0	908	0	874
1999	0	0	100	200
2000	3000	25	6345	27
2001	0	1603	0	1602
2002	6000	256	18113	1482
2003	7000	658	5408	1464
2004	0	690	0	7392
2005	220	346	8397	2183
Toplam		88135.34		24574.87

* Bu kaynaktan alınan değerin güvenilirliği hakkında belirsizlik kanaati oluşmuştur.

Safranın kullanılma alanı; Boya sanayi, kozmetik sanayi, ilaç sanayi ve gıda sanayi olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir.

1) Geçmişte, boyama işlerinde, kumaş ve hah ipliklerinin boyanmasında geniş, olarak kullanılmıştır. Boyama gücünün çok yüksek (kendi ağırlığının 100 bin katı kadar) ve hoş giden parlak sarı renk vermesine rağmen, pahalı madde olması nedeni ile bugün genel olarak boyama için kullanımı çok azalmıştır. Sentetik boyalar çok daha ucuz olduğu için safranın yerini almış bulunmaktadır.

2) Kozmetik sanayinde, parfüm üretiminde kullanıldığı belirtilmektedir.

3) İlaç sanayinde, safran ile üretilen ilaçların, halk hekimliğinde; kalp çarpıntısı, nefes zorluğu, gut ağrıları, iştahsızlık, uykusuzluk, bronşit, sindirim bozukluğu ve iktidarsızlık gibi rahatsızlıklarda kullanıldığı belirtilmektedir. Safran, ayrıca kanser araştırmalarında önemli oranlarda kullanılmaktadır. Örneğın, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Rusya, İspanya, Fransa, Romanya ve İngiltere’de yapılan kanser araştırmalarında, fareler üzerindeki denemelerden, bazı kanser türleri için umut verici sonuçlar alındığı belirtilmektedir.

4) Ülkemiz dışında, safranın gıda sanayinde kullanılma alanı ise çok geniştir. Çorba çeşitlerinden et kızartmalarına ve etli yemeklere, tatlılardan tuzlulara, hamur işlerinden kurutulmuş meyvelerin renklendirilmesine kadar, yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğın, yemeklerde ve tatlılarda renklendirici ve tatlandırıcı olarak kullanıldığı gibi; hamur, makarna, peynir, tereyağ, sucuk, salam ve sosiste renklendirici; sıcak ve soğuk içeceklerde ve hatta bazı içki çeşitlerinde renklendirici ve tatlandırıcı olarak hazırlanmasına ait kitaplar yayımlanmıştır. Safranlı besinlerin fiyatı, eşdeğerde olan çeşitlerine göre daha yüksek olmaktadır.

Ülkemizde ise, safran kullanımı yaygın değıldir. Eskiden beri, yalnızca zerde ve pilavda safran kullanılmıştır. Son birkaç yıldan beri de, Safranbolu’da şekerci esnafı, diğerk lokum çeşitlerinin yanında, safranlı lokum çeşidini de katarak lokum çeşidini zenginleştirmiştir. Zerde ve safranlı lokum Şekil 1.8 ve Şekil 1.9’da gösterilmiştir.



Şekil 1.8 Zerde.



Şekil 1.9 Safranlı lokum.

Safran, İspanyol mutfağının paella valenciana yemeğinin vazgeçilmez üç malzemesinden biri olan safran yemeğe kendine has sarı rengi verir. İspanyol mutfağının safranlı yemeğı Şekil 1.10’da gösterilmiştir.



Şekil 1.10 İspanyol mutfağının safranlı bir yemeği.

Uzmanlar safranın kokusunu otsu ya da samansı bir etkiyle karışık metalik bal rengini andırır diye tarif eder. Tadı da biraz keskin ve samansıdır. Safran yiyeceklere parlak sarı bir renk katar. Sıradışı tadı ve yemeklere kattığı sarı renk nedeniyle safran Arap, Orta Asya, Avrupa, Hint, İran, Fas ve Cornwall mutfaklarında oldukça yaygın olarak kullanılır. Şekerlemeler ve likörlerde de sıklıkla safran bulunur. Safranın yerine genellikle aspir (*Carthamus tinctorius*, "Portekiz safranı" ya da "yalancı safran") veya zerdeçal (*Curcuma longa*) kullanılır. Geleneksel tedavi yöntemi olarak çok eski bir tarihe sahip olan safranın antikarsinojenik (kansere bastırıcı), anti-mutajenik (mutasyon-önleyici), immünomodüle edici ve antioksidan benzeri özellikleri olduğu modern tıp tarafından bulunmuştur. Safran özellikle Çin ve Hindistan'da kumaş boyası olarak ve parfümeride kullanılır (Abdullaev 2002; Dalby 2002).

Dünyada, safran üretiminin çok sınırlı olması ve dolayısıyla, birim fiyatının da yüksekliği nedeniyle, araştırma giderleri artmakta, safranın elde edilmesindeki devamlılık aksamaktadır. Kendisi de kısır olan bu bitkinin, vejetatif olarak soğan ile üretiminin dışında, başka bir üretim yöntemi olmadığı için genetik ve biyoteknolojik araştırmalar yapılarak, daha geniş ve devamlı bir üretiminin sağlanmasına çalışılmaktadır. Bu yönde yapılan araştırmalar, bugüne kadar henüz olumlu olarak sonuçlanmamıştır. Dolayısıyla, bugün için, safran tarımına önem verilmesi ve üretiminin çoğaltılması amacına dönük çabaların gösterilmesi ve çalışmaların yapılması daha uygun olacaktır (Gümüşsuyu 2003).

Günümüzde, safran tarımı yapılan ülkelerde, hem çiftçilerin gelirine, hem döviz girdisi olarak, safran ticaretinin ülke ekonomisine katkısı büyük önemdedir. Tarımsal gelir olarak bakıldığında, safranın bir dönüm alandan elde edilen getirisi, tüm diğer tarım ürünlerinin her birinin, bir dönümden elde edilen getirisi ile karşılaştırıldığında, safranın çok daha yüksek

getirisi olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, safranın tamamının ihraç edilebilme olanağının bulunması da, ülkeye döviz kazandırması bakımından büyük önem taşımaktadır. Örneğin, Yunanistan'da 1995 yılında, bir çiftçinin bir dönüm alandan elde ettiği gelirin yaklaşık 380\$ olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca, Hindistan'da tüm ihraç mallarından elde edilen gelirin %2'den fazlasının, safrandan elde edilmekte olduğu belirtilmektedir.

Safranın piyasa değerleri ise; 1992 yılında New York (ABD)'de İspanya safranının toptan olarak kilogramı 1.045\$, perakende olarak bir kilogram fiyatı 5.000\$, daha sonra 8.000 dolar olmuştur. 1985-1988 yıllarında, safranın 0.25 gramlık ambalajlardaki satışı ile bir kilogram fiyatı 14000 dolar düzeyine yükselmiştir. 1991 yılında, Almanya'da kg fiyatı 1.200-2.100 mark arasında değişmiştir. İngiltere'de 1988 yılında perakende kg fiyatı 4.500 (pound) olarak belirlenmiştir. Yunanistan, 1979-1989 yıllarında ihraç ettiği safrandan, 1 kg için 800-1000 \$ arasında kazanç sağlamıştır. Türkiye'de 2001 yılında yerli safranın perakende 1 kg fiyatı 5-6 milyar lira olarak belirtilmiştir. Yine Türkiye'de 2002 yılında, İran safranının 1 gramlık ambalajı 7-8 milyon liraya satılmaktadır.

Safranın çok pahalı bir madde olması nedeniyle, ABD'de safran satışı, diğer mallarda olduğu gibi, marketlerin reyonlarına konularak yapılmamaktadır. Hırsızlıklara karşı korumak amacıyla, market yöneticisinin ofisindeki kasada muhafaza edilmektedir. Müşteri, yöneticiye başvurarak, peşin para karşılığı safran satın almakta, kredi kartı kabul edilmemektedir. Ayrıca, İspanya ve Yunanistan safran satışını peşin ödeme karşılığında yapmaktadır.

Bugün, dünya piyasalarında, safranın gramı, altının gramına eşdeğer tutulmaktadır. Safranın ekonomik değerinin çok yüksek olması ve dünyadaki talebin fazla oluşu, safran tarımını önemli duruma getirmektedir. Tablo 1.5'te safran üretim miktarları gösterilmektedir.

Tablo 1.5 Bazı yıllarda Türkiye'de safran üretim miktarları (Vurdu 2004).

Yıllar	Safran Üretimi (gr, kg)
2001	4500 gr
2006	10 kg
2007	15 kg
Toplam	3310 m ²

14. yüzyıldan beri Anadolu'nun pek çok yerinde zâferân ekimi yapılmıştır. Yetiştirilmesindeki zahmetler ve dış alımla birlikte başlayan ekonomik dengesizliklerle zâferân ziraatı peyderpey terk edilmiştir. Sınırları içerisindeki zâferân tarlalarını 20. yüzyıl başlarına kadar muhafaza eden yerlerden biri de Viranşehir'dir. Viranşehir safranının kalitesiyle kazandığı haklı ve köklü bir şöhreti vardır. Hatta 17. yüzyılın başlarında İstanbul piyasasında Viranşehir safranı ve diğer safran olmak üzere iki tip safran bulunuyordu (URL-2 2007).

Dünyada en pahalı baharat olmasına rağmen ülkemizde safran üretimi, hemen hemen yok denecek kadar gerilemiş durumdadır. Geçmişte, Safranbolu'nun 40 kadar köyünde (bugün 56 köyü bulunmaktadır) yetiştirilen ve İlçeye ismini veren bu değerli bitki, üç yıl öncesine kadar yalnızca Davutobası Köyümüzde iki dönüme yakın bir alanda yetiştirilirken yapılan projeler ve desteklemelerle birkaç kişi daha safran tarımı yapmaya yönlendirilmiştir. Bugün Davutobası, Yörük, Aşağı Güney olmak üzere üç köyde, 3310 m² alanda yetiştirilmektedir. Aslında safran tarımına son 15-20 yıl içinde Valiliğin, İl Özel İdaresinin ve Safranbolu Kaymakamlığının desteği olmuştur. Yapılan tüm desteklemeler ve projeler girdi temini şeklinde olmuştur (URL-5 2005).

Günümüzden 50-60 yıl önce Safranbolu'nun Davutobası Köyünde kırk hanenin hepsinde eflatun-mor renkli çiçeği ve halk arasında püskül denilen kırmızı renkli dişicik organları ile safran üretimi yapılmakta iken bugün aynı köyde sadece iki hane ve birkaç yüz metre karelik alanda üretimi yapılan safran bitkisi Türkiye'deki son dönemini yaşıyor. Zahmetli bir iş olan safran üretiminden zamanla çoğu üretici vazgeçmiştir. Davutobası köyünden Bayram Özkul'un ölümünden sonra 76 yaşındaki eşi Hatice Özkul ve Ali Ünsal'ın ölümünden sonra 72 yaşındaki esi Şerife Ünsal inatla safran üretmeye devam ediyor ve ömürleri yettiğince de yapacaklarını söylemektedirler (URL-7 2004).

Davutobası köyündeki ana yetiştiriciler, safran tarımını ata yadigarı olarak kabul etmişler, adeta neslinin kaybolmasına izin vermeyecek şekilde, her türlü takdire layık bir çaba içindedirler. Safran üretimine teşvik ettiğimiz kişiler, safranı satamamaktan şikâyetçidirler. Bu durum safran tarımının günümüzdeki halini özetlemektedir (URL-2 2007).

Safrandaki sahtecilik ve özellikle Keşmir safranının Türk Safranına göre çok ucuz olması yetiştiricilerimizin çok küçük çaptaki üretimlerinin dahi satılamamasına neden olmaktadır.

Bugün Safranbolu safranının gramı 10-12 TL'ye satılmaktadır, Keşmir safranı ise Safranbolu da dahi 5 TL'ye satılmaktadır (URL-2 2007).

Safran üretiminin çoğu batıda Akdeniz'den doğuda Keşmir'e kadar uzanan bir kuşakta yapılır. Dünya çapındaki safran üretimi yıllık 300 ton civarındadır (Katzner 2001). Sırasıyla İran, İspanya, Hindistan, Yunanistan, Azerbaycan, Fas ve İtalya önemli ölçüde safran üreten ülkelerdir. Yarım kg kuru safran elde etmek için 55,000–80,000 çiçek gerekir ki bu bir futbol sahası büyüklüğündeki bir alandan toplanır (Rau 1969; Hill 2004). 150.000 çiçeği toplayabilmek için kırk gün boyunca gece gündüz çalışmak gerekir (Lak 1998). Çiçeklerden çıkarılan tepcikler hemen kurur ve hava sızdırmaz kaplarda saklanır (Goyns 1999). Safranın toptan ve perakende satış fiyatı kilogram başına 1100\$–11,000\$ arasındadır (Hill 2004).

Safranın dünya piyasalarındaki değerini gösteren, ulusal gazetelerde çıkan, safranla ilgili bazı haberler aşağıda verilmiştir:

Sabah (1995); Dünya piyasalarında 1 kg safran 60 milyon lira.

Anadolu'nun Sesi (1996); Dünya piyasasında 1 kg safran 10 bin dolar.

Milliyet (1996); Ülkemiz piyasasında 1 kg safran 250-300 milyon lira.

Gazete Pazar (1997); Ülkemiz piyasasında 1kg safran 2 milyar lira.

Günümüzde ise (2002); Ülkemiz piyasasında 1 gr safran 6-7 dolar.

Hürriyet (15 Aralık 1998); Safran; Ekim ayı çiçeklenme dönemi ve mevsimin ilk çiçekleri perşembeyi cumaya ya da pazarı pazartesiye bağlayan gecenin sabahında açtığı için halk arasında "mübarek bitki" olarak kabul edilir.

Türkiye (21 Ekim 2001); Dünyanın en pahalı bitkisi safran; Ülkemizde sadece Safranbolu'da üretilen bitkinin, Türkiye'de kilosu 5-6 milyar, uluslararası pazarda ise 13 bin dolar (URL- 3, 2006).

Kenthaber (21 Ekim 2006); Safranbolu'da 2006 yılı ürünü olarak, 8-10 kilogram arasında safran ürünü elde edilmiştir.

Zaman (03 Eylül 2007); Dekar başına 70 kilogram yumru elde edilebiliyor.

Yeni Şafak (26 Ekim 2007); 2007 yılı hasadının 14-15 kilo civarında olacağı tahmin edilmektedir.

Yeni Şafak (08 Kasım 2007) Yozgat'ta bir çiftçi, deneme amaçlı ektiği safran bitkisinden çok iyi verim aldığını belirtti. Çok iyi verim aldığım için önümüzdeki yıl daha fazla ekeceğim. Ayrıca safran kırsal alanda yetişen ve su istemeyen bir bitkidir.

Kenthaber (08 Kasım 2009); Safran bitkisinin bakımının çok zor olduğunu anlatan Ayvalık, şöyle konuştu: “İlçemizde, kaymakamlık ve müdürlüğümüzün gayretleri ile çiftçilerimiz desteklenmektedir. Safran çok önemli bitkidir. Önemli olduğu kadar bakımı ve yetiştirilmesi de zordur. Bu işi yapan ilçemizde 33 çiftçimiz mevcut. 29 dönümden yılda 10 kilogram safran çiçeği topluyor. 80 bin safran çiçeği yarım kilogram geliyor. Ürünler, genellikle iç pazarda değerlendiriliyor. Safranın gramı 10-15 liradan alıcı buluyor. Gelecek yıl yeni alanların üretime açılması için çalışmalarımız devam ediyor. Pazar sıkıntısı olmayan safran üretiminde hedefimiz 10 kilogramın üzerine çıkmaktır.”

1.6 SAFRAN BİTKİSİNİN KALİTESİ

1.6.1 Baharat Olarak Safranın Kalitesi

Safran, dünyanın en pahalı baharatlarından biri olduğu için kalitesi büyük önem taşımaktadır. Tüketici büyük miktarda para ödeyerek aldığı safranın kaliteli, sağlıklı ve hijyenik olmasını ister. Fakat tüm dünya marketlerinde zaman zaman safran adıyla satılan ve safran ile hiç ilişkisi olmayan başka bitkilerden elde edilen baharatlara rastlanılmaktadır. Bu sahte ya da hileli olarak piyasaya sürülen safran 3 başlık altında toplanabilir:

a) Safran bitkisi dışındaki bitkilerden üretilen safran:

Bu sahte safranlar Amerikan safranı, Hindistan safranı, İran safranı, Türk safranı gibi mahalli isimler verilerek satılmaktadır. Tesbit edilen örnekler arasında *Carthamus tinctorius*-(Aspir) (Fam: Compositae) çiçekleri Amerikan safranı olarak satılmaktadır. Halbuki bu bitkinin safranla hiç bir ilişkisi olmayıp aynı familyadan bile değildir. Safranın ağırlığını artırma amacıyla hiçbir değeri olmayan diğer bazı bitkilerin çiçeklerinin sarı renkli stilus kısmı karıştırılmaktadır (Vurdu 2004).

b) Ağırlık artırıcı maddeler karıştırılmış hileli safran:

Safranın ağırlığını artırmak için de bazı hilelerin yapıldığı da belirlenmiştir. Bunlar arasında safrana yağ ve gliserin ilave edilmesi, su ile nemlendirilmesi ön sıralarda yer almaktadır. Toz halinde satılan safrana ince kum, kalsiyum, sülfat ve baryum sülfat gibi mineral maddeleri ya

da sodyum sülfat gibi suda çözünen tuzların karıştırıldığı tespit edilmiştir. Bazen bu maddeler bal ya da reçelle karıştırıldıktan sonra safrana katılmaktadır (Vurdu 2004).

c) Boyanmak suretiyle elde edilen sahte safran:

Boyanmış sahte safran ise parça parça hale getirilen *Carex* sp. (Fam: Cyperaceae) liflerinin safranın boyası ve bazı nitrofenol bileşikleriyle sarı anilin ya da diğer sarı renk veren boyalarla boyanmasıyla safran adı altında piyasaya sürülmektedir.

1.6.2 Safran Ticareti ve Safrana Yapılan Hileler

Safran dünya piyasalarına bugün daha çok İspanya ve Hindistan (Keşmir) tarafından arz edilmektedir. Ayrıca İtalya, Fransa ve Yunanistan da önemli üretici ülkelerdir. Hindistan'ın Bombay ve İspanya'nın Albecete şehirleri en önemli alış-veriş merkezleridir (URL-14 2009). Kalitelerine göre Safranlar çeşitli sınıflara ayrılır. Keşmir Safranlarının sınıflandırması şöyledir;

1-Extra (STAHİ)

2-Orta (MOGRA)

3-Düşük (LAÇHA)

Ülkemizde de safrana ait bir standart vardır. Bu standarda göre safranlar ekstra, 1. sınıf ve 2. sınıf olmak üzere üç sınıfa, sınıflarda üç tipe ayrılmaktadır.

Gerek dünyada gerekse bizde safrana ait standartlar olmasına rağmen çok pahalı bir drog olduğundan, hile ve taşışler yapılmaktadır. Tarihlerde de buna dair kayıtlar vardır. Safrana yapılan hilelerden Dioshurides ve Plinius bahsetmektedir. Hatta dünyada safran kadar hiçbir drog a bu kadar çok hile yapılmadığı belirtilmektedir. Bundan dolayı Orta Çağda Almanya ve İsviçre'de safrana hile yapanlar ölümle cezalandırılıyorlardı (URL-14 2009).

Safrana yapılan hileleri şu şekilde sıralanabilir;

1-Safran tepecikleri içerisinde başka bitki parçaları koymak suretiyle. Tüm haldeki ve toz edilmiş safrana başlıca *Carthamus tinctorius* (aspir, yalancı safran) çiçekleri, *Zeamaydis* stigmaları, *Curcuma longa* rizomları, sarımantarlar veya safranın tepeciği alınmış dişicik boruları katılmaktadır. Aspir çiçekleri ile yapılan hile en yaygın olanıdır. Ülkemizde de baharatçılarda safran diye satılan ürünün büyük bir çoğunluğu yağ emdirilmiş aspir çiçeğidir.

2-Boyanmış organik maddeler, et lifleri, domuz yağı, nişasta, balmumu, elma veya diğer şuruplar ve yağlar. Balmumunun bizde kullanıldığını ve safran ihracatımızı olumsuz yönde etkilediğini yukarıda belirtmiştik.

3-Tebeşir, zımpara, sodyum sülfat, ince kum gibi inorganik maddeler

4-Boyası alınmış ve kimyasal boyalarla tekrar boyanmış safran tepeciklerinin tekrar kullanılması

1.7 SAFRAN STANDARTLARI (TSE ISO/3632-1)

1.7.1 Konu

Bu standart, safranın tanımına sınıflandırma ve özelliklerine, numune alma, muayene ve deneylerine, piyasaya arz şekli ile denetleme esaslarına dairdir.

1.7.2 Tanımlar

1.7.2.1 Safran

Safran, *Crocus sativus* L. Türüne giren bitkilerin çiçeklerinin kurutulmuş stigmalarıdır.

1.7.2.2 Toz Safran

Toz safran, filamentlerin öğütülmesi ile elde edilen safrandır.

1.7.2.3 Yabancı Madde

Yabancı madde safran içerisinde bulunan kum, toz, toprak, yaprak, yaprak sapı, saman ve diğer bitkisel parçalar gibi kendinden başka her türlü maddelerdir.

1.7.2.4 Çiçek Döküntüleri

Çiçek döküntüleri, safran çiçeğinin sarı filamentleri, polenler, stameni, yumurtalığı ve diğer kısımlarıdır.

1.7.3 Kapsam

Bu standart Madde 1.7.2.1 ve 1.7.2.2 de tanımlanan safranları kapsar.

1.7.4 Sınıflandırma ve Özellikler

1.7.4.1 Sınıflandırma

➤ Sınıflar

Bütün ve kesilmiş safranlar, özelliklerine göre,

- Ekstra,
- 1.Sınıf
- 2.Sınıf olmak üzere üç sınıfa ayrılır.

Toz safranlar bir sınıftır

➤ Tipler

Safranlar kesilmiş ve öğütülmüş olup olmadıklarına göre;

- Bütün (yaklaşık 2 cm uzunluğundaki çiçek stigmaları),
- Kesilmiş (kesilmiş ve boru şeklinde yuvarlatılmış çiçek stigmaları),
- Toz (delik açıklığı 0.2 mm olan elekten geçen) olarak üç tipe ayrılır.

1.7.4.2 Özellikler

➤ Genel Özellikler

Safranlar kendine özgü keskin, hoş ve hafif iyot kokusunda, acımsı tatta olmalı, içinde yabancı tat ve koku, özellikle küf tadı ve kokusu olmamalı, içerisinde canlı böcek bulunmamalı; normal çıplak gerektiğinde tashih edilmiş) gözle bakıldığında ölü böcek veya böcek kalıntıları görülmemeli; boya, nişasta ve benzeri maddeler katılmış olmamalıdır.

➤ Tip Özellikleri

• Fiziksel Özellikler

Safranlar koyu kırmızıdan açık kırmızıya kadar değişen renklerde olmalıdır. Kesilmiş safranların kesik yerlerinin ucu ezik, çentik veya testere gibi dişli durumda olmalı ve stigmalar kısa bir sapçık ucunda ayrı ayrı veya iki yahut üç tanesi birbirine yapışık bulunmalıdır.

Safranlar içine hiçbir boya maddesi veya diğer herhangi bir yabancı madde katılmamış olmalıdır.

• Kimyasal Özellikler

Safranların kimyasal özellikleri Tablo 1.6'daki değerlere uygun olmalıdır. Safranın kimyasal özellikleri Tablo 1.6'da gösterilmiştir.

Tablo 1.6 Safranın kimyasal özellikleri.

Özellikler	Bütün ve Kesilmiş	Toz	Deney Metodu
103 ± 2 °C da rutubet ve uçucu madde miktarı, ağırlıkça % en çok	14	8	
Toplam kül miktarı, kurumadde esasından ağırlıkça			
% en çok	8	8	
% en az	5	5	
Soğuk suda çözünen extract miktarı, kurumadde esasından ağırlıkça			
% en çok	65	65	
% en az	55	55	
Toplam azot miktarı, kurumadde esasından ağırlıkça			
% en çok	3.0	3.0	
% en az	2.0	2.0	

1.7.5 Numune Alma, Muayene ve Deneyler

1.7.5.1 Numune Alma

Tipi, sınıfı ve ambalajları aynı olan ve seferde muayeneye sunulan safranlar bir parti sayılarak TS 2109'a göre numune alınır. İçinde küçük ambalajlar büyük ambalajlardan ilk numune, her bir büyük ambalajın değişik yerlerinden alınacak yeteri kadar küçük ambalajlardan oluşur.

1.7.5.2 Muayene ve Deneyler

1.7.5.2.1 Muayeneler

- **Ambalajların Muayenesi**

Ambalajların ve ambalaj malzemelerinin muayenesi gözle incelenerek, boyutları ölçülerek ve ağırlıkları tartılarak yapılır ve bu standart hükümlerine uygunluğu ile Madde 1.7.6.2'deki işaretlerin bulunup bulunmadığına bakılır.

- **Ürünün Muayenesi**

Ürünün muayenesi, bakılarak, koklanarak, tadılarak, elenerek ve gerektiğinde ölçülerek yapılır.

1.7.5.2.2 Deneyler

En az 20 gr (toz safranda en az 10) laboratuvar numunesi TS 2110'a göre alınır ve eşit iki kısma ayrılır. Birinci kısım (A) üzerinde;

- numunenin safran olup olmadığı
- koku ve tat,
- böcek, böcek artıkları, yenikler,
- çiçek döküntüleri,
- yabancı madde tayinleri ile ilgili deneyler yapılır.

Numunenin ikinci kısmı (B) üzerinde ise önce rutubet ve uçucu madde tayini yapıldıktan sonra numune öğütülerek sırasıyla diğer deneyler yapılır.

Toz safranda deneyler numunede herhangi bir ön işlem yapılmaksızın uygulanır.

Deneyleerde damıtık su veya buna eşdeğer saflıkta su kullanılmalıdır. Kullanılan tüm reaktifler analitik saflıkta olmalı, deneyleerde kullanılan ayarlı çözeltiler TS 545 e göre hazırlanmalıdır.

Safiyet Deneyi: Bu hususta aşağıda belirtilen iki metottan biri kullanılabilir.

❖ Sülfürik Asit - Difenilamin Deneyi (Safiyet Deneyi)

Az bir miktar safran alınarak, porselen kaba konular, üzerine 0.1 gr difenilamin ve 20 ml sülfürik asit ve 4 ml su katılır. Saf safran, ortamda hemen mavi renk oluşturur ve renk çabucak kırmızı kahverengine döner. Mavi rengin kalması numunede nitratların varlığını gösterir.

NOT: Deney için kullanılan difenilamin, sülfürik asitle renk vermemeli, sülfürik asitte analitik saflıkta olmalıdır.

❖ Safran Pigmentlerinin Araştırılması

Safranda bulunan pigmentler özel bileşikler olup, ürünün hakiki safran olup olmadığını saptamada bunlardan yararlanılabilir.

- Cihaz

Genel laboratuvar aletleri ve aşağıdakiler:

- Kromatografi hücresi, doyurulmuş bir hava sağlaması için, iç çeperleri süzgeç kağıdı ile kaplanmış.
- Silika levhaları, flüoresans belirteçsiz

103±2 °C sıcaklıkta bir saat ısıtılıp, içerisinde etkin bir kurutucu bulunan desikatörde oda sıcaklığına soğutulularak aktif hale getirilmiş.

- Reaktifler
- Etil alkol %80 (hacimce)

- Çözücü (olution solvent) veya ayırma çözücüsü,

Aşağıda açıklanan maddelerin karışımından oluşan

- Butanol -1 (4 hacim)
- Asetik asit (1 hacim)
- Damıtık su (1 hacim)

Bu reaktif sınırlı bir stabilizeye sahiptir.

- İşlem
- Deney numunesi

Laboratuvar numunesinden yaklaşık olarak 0.05 gr, 0.01 gr duyarlılıkta tartılır.

- Tayin

Deney numunesine 2ml etilalkol katılır ve yaklaşık 2 saat içinde maserasyona bırakılır. Elde olunan çözültiden 1 lt silika levha üzerine konulur. Hücrede çözücü içerisinde, çözücü olan taraf başlangıç çizgisinden itibaren en az 10 cm gelişinceye kadar (fakat plakanın tüm uzunluğunu geçmemek şartıyla) develope edilir.

- Sonuçların Gösterilmesi

Developmandan sonra safrana mahsus olan pigmentler, Tablo 1.7'de belirtildiği şekilde, kendilerini gösterirler.

Tablo 1.7 Safran pigmentlerinin belirlenme durumları.

Rf	Lekelerin Yoğunluğu	Lekelerin Renkleri	
		Gün Işığında	Ultraviyole Işıқта
0.10	++	Sarı	Pembe
0.14	++	Sarı	Pembe
0.20	++++	Sarı	Kahverengi
0.32	++++	Sarı	Kahverengi
0.43	+++	Sarı	Kahverengi
0.52	+	Sarı	—
0.76	++	Sarı	—
0.95	++	Sarı	—

- + çok soluk leke
- ++ soluk leke
- +++ parlak leke
- ++++ belirgin leke

Yabancı Madde Miktarı Tayini: Yabancı madde miktarı TS EN ISO 927'ye göre tayin edilir. Sonuçların Tablo 1.6'ya uygun olup olmadığına bakılır.

Rutubet ve Uçucu Madde Miktarı Tayini: Genel laboratuvar aletleri:

- Cihaz
- Tartı kabı, tıraşlı cam kapaklı
- Etüv, 103 ± 2°C da tutulabilen
- Desikatör, içinde etkili bir kurutucu bulunan,
- Analitik terazi,
- İşlem

Deney numunesi

- Bütün safran ve kesilmiş safran

Madde 2.7.5.2.2 deki (B) numunesinden yaklaşık olarak 5 gr, 1 mg duyarlılıkta tartı kabı içinde tartılır.

- Toz safran,

Yaklaşık olarak 2.5 gr toz safran, 1 mg duyarlılıkta tartı kabı içinde tartılır.

- Tayin

İçinde deney numunesi bulunan tartı kabı ağzı açık olarak, kapağı ile birlikte, 103±2°C ta tutulan etüve konulur. 16 saat bırakılır. Bu süre sonunda tartı kabı, kapağı ile kapatılır ve desikatörde oda sıcaklığına soğutulur ve 1 mg duyarlılıkla tartılır. Kuru numune, yapılacak diğer tayinler için saklanır. Aynı şekilde hazırlanmış numune üzerinde iki tayin yapılır.

- Hesaplama ve Sonuçların Gösterilmesi

Numunedeki rutubet ve uçucu madde miktarı (RU) ilk numunenin ağırlık yüzdesi olarak Formül 1.1'e göre hesaplanır.

$$RU = (m_0 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \quad (1.1)$$

Burada;

m0 = Deney numunesinin ağırlığı, gr

m1 = Kuru kalıntının ağırlığı, gr dır.

Sonuç olarak iki tayinin aritmetik ortalaması alınır ve sonucun Tablo 1.6'ya uygun olup olmadığına bakılır.

Toplam Kül Miktarı Tayini: Toplam kül miktarı; TS 2131 ISO 928 e göre tayin edilir ve sonuçların Tablo 1.7'ye uygun olup olmadığına bakılır.

Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül Miktarı Tayini: Hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarı, TS 2133 ISO 930 a göre tayin edilir ve sonuçların Tablo 1.7'ye uygun olup olmadığına bakılır.

Soğuk Suda Çözünen Ekstrakt Miktarı Tayini: Soğuk suda çözünen ekstrakt miktarı, TSE ISO/TS 3632-1 e göre tayin edilir ve sonuçların Tablo 1.6'ya uygun olup olmadığına bakılır.

Toplam Azot Miktarı Tayini: Toplam azot miktarı, TS 1620 ye göre tayin edilir ve sonuçların Tablo 1.7'ye uygun olup olmadığına bakılır.

Çiçek Döküntüleri Miktarı Tayini: 5 gr safran saat camına tartılır. Beyaz bir kâğıt üzerine bir levha halinde yayılır ve küçük bir cımbız ile bütün serbest haldeki sarı filamentler ve diğer çiçek döküntüleri ayrılır. Darası alınmış kuru bir saat camı içine aktarılır ve analitik terazide tartılır. İki tartı arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak çiçek döküntüleri miktarı hesaplanır. Sonuçların Tablo 1.6'ya uygun olup olmadığına bakılır.

1.7.5.3 Değerlendirme

Muayene ve deney sonucunda, sonuçların her biri standarda uygunsa parti standarda uygun sayılır.

1.7.5.4 Muayene ve Deney Raporu

- Muayenenin ve deneyin yapıldığı yerin ve laboratuvarın, muayeneyi ve deneyi yapanın ve raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Muayene ve deney tarihi,
- Numunenin tanıtılması,

- Muayene ve deneyde uygulanan standartların numaraları,
- Muayene ve deney sonuçlarını değiştirebilecek etkenlerin sakıncaları önlemek üzere alınan önlemler,
- Uygulanan muayene ve deney yöntemlerinde belirtilmeyen veya zorunlu görülmeyen, fakat muayene ve deneyde yer almış olan işlemler,
- Standarda uygun olup olmadığı,
- Rapor tarihi ve numarası.

1.7.6 Piyasaya Arz

Safranlar ambalajlı olarak piyasaya arz edilir.

1.7.6.1 Ambalaj

Ambalajlar taşıma ve saklama süresince safranların özelliklerini bozmayacak nitelikte uygun malzemedен yapılmalıdır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11 Safran bitkisi ambalaj kutusu.

1.7.6.2 İşaretleme

Safran ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılmalı veya basılmalıdır.

- Firmanın ticaret ünvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası
- Bu standardın işaret ve numarası
- Parti numarası,
- Malın adı,

- Tipi,
- Sınıfı,
- Ürün yılı,
- Not ağırlığı (kg veya gr olarak)

1.7.7 Çeşitli Hükümler

- Safranlar ve bunların içinde buldukları ambalajlar, işleme yerlerinde, depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirleten maddelerle bir arada bulundurmamalıdır.
- İçinde safran bulunan ambalajlar, rutubetli olmayan, havadar, serin ve doğrudan doğruya güneş ışığı almayan yerlerde tutulmalı, yağmur altında bırakılmamalı ve bu koşulda yükseltip boşaltılmamalıdır.

1.8 SAFRANIN BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Tablo 1.8 Crocus Sativus'un sistematigi.

Alem (Kingdom)	Plantae
(unranked)	Angiosperms
(unranked)	Monocots
Bölüm (Division)	Magnoliophyta
Sınıf (Class)	Liliopsida
Altsınıf (Subclass)	Liliidae
Takım (Order)	Asparagales
Familya (Familia)	Iridaceae
Altfamilya (Subfamily)	Crocoideae
Cins (Genus)	Crocus
Tür (Species)	Crocus Sativus L.

Safran baharatının keskin bir tadı ve iyodoform ya da saman benzeri bir kokusu vardır. Bunların sebebi bileşiminde bulunan pikokrosin ve safranal kimyasallarıdır. Aynı zamanda içine konduğu yemeklere altın gibi sarı bir renk katan, krosin adı verilen karotenoid bir boya maddesi de içerir. Bu özellikler safranı dünya çapında çok aranan bir baharat yapar. Ayrıca tıpta da kullanılır (URL-13 2010).

Biyohumus, EM ve Polystimulin karışımı Bilimsel Araştırma Merkezi olan Rusya Tarımsal Bilim Akademisinden elde edilmiştir. Biohumus ve EM çözeltisi 100 ml damıtılmış suya (1 mL) yada 1 ml EM katılarak hazırlanmıştır. The EM+Biyohumus çözeltisi 100 ml damıtılmış suya 1 ml EM ve 1 ml biyohumus katılarak hazırlanmıştır. Polystimulin, PS-A6 ve PS-K uyuşukluğu gidermek için kullanılmıştır. 50 mg PS-A6 and 50 mg PS-K ayrı bir şekilde hazırlanarak karıştırılmıştır. Daha sonra 5-6 damla alkolde çözüldürülerek 150 ml damıtılmış su eklenmiştir.

Testin araştırma konuları Türkiye’de Karabük Safranbolu Davutobası köyünde hazırlanmıştır (Şekil 1.12). Bu bölge safran tarım için uygun iklim ve toprak koşullarına sahip ve safran tarımı yıllardır bu bölgede yapılmaktadır.



Şekil 1.12 Çalışmanın coğrafi bölgesi.

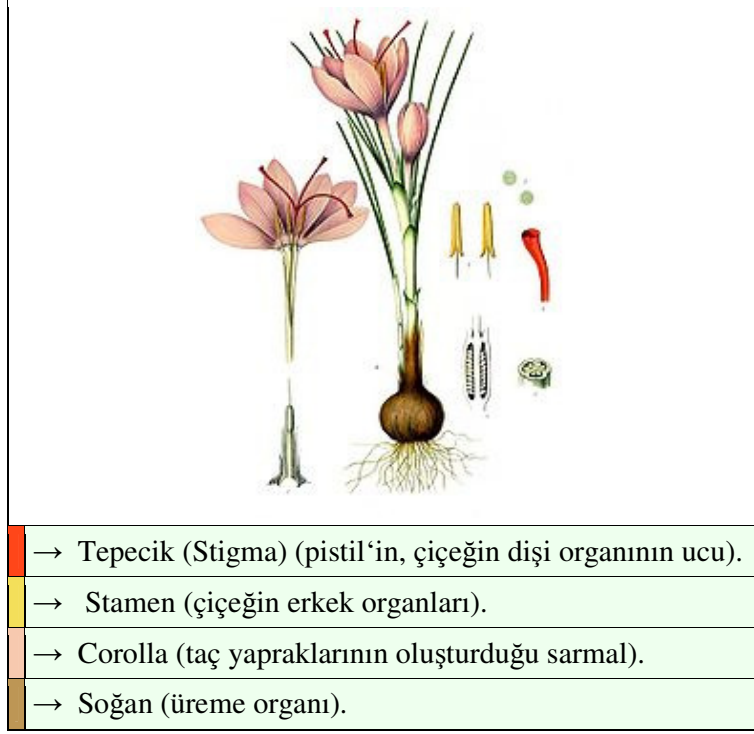
Safran soğanları safranın bereketi ve üretimi üzerindeki etkisini araştırmak için farklı aşamalarda meydana getirilmiştir. (Efeaktif Mikroorganizmalar, Polystimulin, Biyohumus ve Efeaktif Mikroorganizmaların karışımı ve Biyohumus) bu binlerce safran soğanları her bir deney için seçilmiştir. Soğanlar ilk olarak görsel olarak incelendi ve uygun olmayan, bozulmuş hastalıklı olan soğanlar ayrıldı. Daha sonra bu soğanlar 5 gruplara ayrıldı her biri 300 soğan içeriyordu. Ekilen safran soğanları ekim süresine kadar güneş ışığı gelmeksizin nemli bir ortamda korundu. iki gün önce ekilen her bir safran soğan grupları ayrı olarak uygun hormanla ve mikroorganizmalarla ele alındı ve bunlar iki gün olarak bekletildi. Ek olarak hiç bir şekilde bakıma alınmayan 300 kontrol soğanları da inkübe edildi.

Safran bitkisi, Akdeniz maki ve Kuzey Amerika chaparral bitki örtüsünün yaşadığına benzer, sıcak ve kuru yaz rüzgârlarının estiği yarı kurak iklimlerde büyür. Bitki, soğuk kışları da

atlatılabilir ve kısa süre kar altında kalabildiği gibi -10°C'lik donlara da karşı koyabilir. Ancak Keşmir gibi yıllık 1000-1500 mm yağış alan nemli iklimlerde yetiştirilmediği takdirde sulama gerektirir. Yıllık 500 mm yağış alan Yunanistan'da ve yıllık 400 mm yağış alan İspanya'da sulama olmadan yetiştirilemez. Yağmurların zamanlaması da önemlidir. Bahar yağmurlarının ardından gelen kuru yazlar optimal koşullardır. Buna ek olarak çiçek açmasından hemen önce yağın yağmurlar safran mahsulünü artırır. Ancak tam çiçek açarken soğuk ve yağmurlu hava ile karşılaşınca hastalığın artması nedeniyle üretim miktarı düşer. Sürekli nem ve sıcak hava ile tavşan, sıçan ve kuşların toprağı kazmaları da üretimi kötü yönde etkiler. İplikkurdu ve yaprak mantarı gibi parazitlerle soğan çürümesi de önemli tehditlerdir (URL-13 2010).

1.8.1 Safran Bitkisinin Morfolojik Özellikleri

Safran bitkisi güçlü ve doğrudan güneş ışığını ne kadar severse, gölgede kalmaktan da o kadar hoşlanmaz. Dolayısıyla günışığı alan yamaçlar (Kuzey Yarımküre'de güneye doğru) safran bitkisi dikimi için en elverişli yerlerdir ve buralarda çiçek en yüksek oranda güneş ışığı alır. Kuzey Yarımküre'de soğan dikimi 7–15 cm derinlikte olmak üzere Haziran ayında yapılır. Soğanların dikildiği derinlik, aralık ve iklim, ürün miktarını etkileyen kritik faktörlerdir. Daha derine dikilen ana soğanlar daha yüksek kaliteli safran üretir ama daha az çiçek tomurcuğuna ve yavru soğancığa sahip olurlar. Bu bilgilerin ışığı altında İtalyan yetiştiriciler soğanları 2–3 cm aralıklarla 15 cm derinliğe diktiklerinde mahsul kalitesini artırır. 8–10 cm derinliğe diktiklerinde ise hem çiçek hem de soğancık üretimini optimize ederler. Yunan, Faslı ve İspanyol yetiştiriciler ise kendi iklim koşullarına uygun olan farklı derinlik ve aralıklarda dikim yapmaktadır. Safran Bitkisinin morfolojik özellikleri Şekil 1.13'de gösterilmiştir.



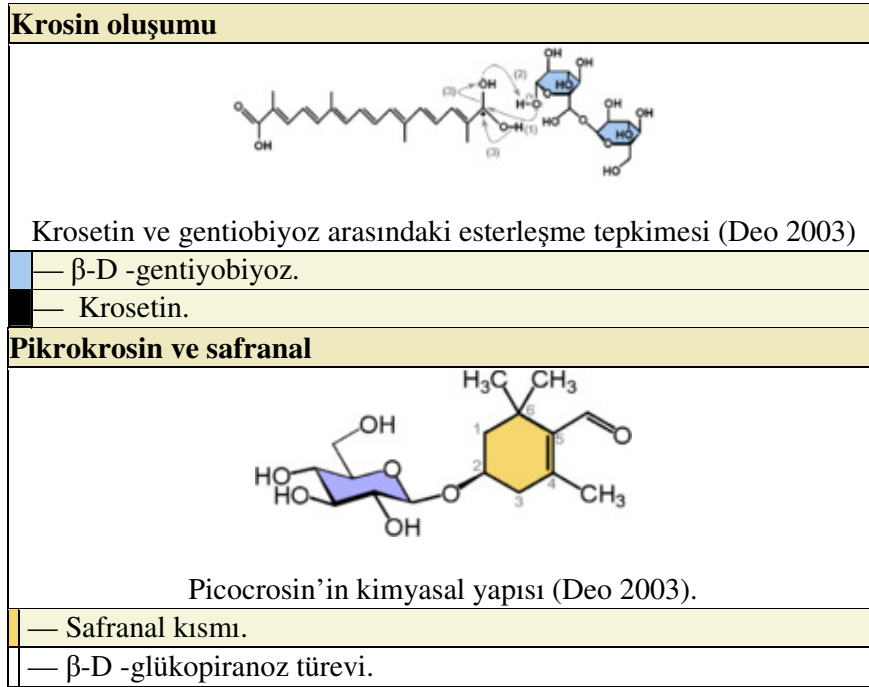
Şekil 1.13 Safran bitkisinin morfolojik özellikleri.

Safran bitkisinin en severek yetiştiği toprak gevrek, gevşek, düşük yoğunluklu, iyi sulanmış ve iyi akaçlanmış, yüksek organik içerikli killi ve kalker topraktır. Kabartılmış dikim yatakları iyi akaçlamayı sağlamak için kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Toprağın organik içeriğini sağlamak için tarihsel olarak hektar başına 20–30 ton gübre kullanılır. Ama daha sonraları, daha fazla gübre kullanmadan soğanlar dikilmiştir.

Yaz mevsimini uyuyarak geçiren soğan topraktan, 40 cm'ye kadar büyüyen, beş ile onbir adet dar ve dik yeşil olan yapraklar sonbaharın başında yapraklarını yukarı gönderir ve tomurcuklanmaya başlar. Bitki ancak sonbahar ortasında çiçeklenmeye başlar. Çiçek verdiği sırada bitki 30cm'den daha yüksek değildir. Her çiçeğin ucunda üçlü bir erkeklik organı bulunur ve bunların ucunda 25-30 mm.'lik kırmızı tepecikler yer alır. Çiçeklerin hasatı çok hızlı yapılmak durumundadır çünkü gün ağarırken açan çiçekler gün ilerledikçe solmaya başlar. Üstelik safran bitkisi bir ilâ iki haftalık çok kısa bir dönem içinde çiçeklenir. Yaklaşık olarak 150 çiçek 1 kuru safran lifi verir. Safran 150'den fazla uçucu ve aroma taşıyan bileşik içerir (Deo 2003; Willard 2001).

1.8.2 Safran Bitkisinin Kimyasal Özellikleri

Safran 150'den fazla uçucu ve aroma taşıyan bileşik içerir. Bunların çoğu aralarında zeaksantin, likopen ve değişik α - ve β - karoten de bulunan karotenoidlerdir. Ancak safran altın sarısı – turuncu rengini α -krosine borçludur. Bu krosin trans-krosetin di-(β -D-gentiobiyosil) ester dir (sistematik (IUPAC) adı: 8,8-diapo-8,8-karotenoik asit). Yani safranın aromasının altında yatan karotenoit krosetinin digentiobioz esteridir. Krosinler, krosetin esterlerin monoglikosil ya da diglikosil olmayan hidrofilik bir grup karotenoiddir (Abdullaev 2002). Safran bitkisinden krosin, pikokrosin ve safranal oluşumu Tablo 1.9'da gösterilmiştir.



Şekil 1.14 Safran bitkisinden krosin, pikokrosin ve safranal oluşumu.

Aynı zamanda krosetin bir konjüge polien dikaboksilik asittir, ayrıca hidrofobiktir ve dolayısıyla da yağda çözünür. Krosetin iki suda çözünen gentiobioz ile (yani şekerlerle) birleşince ortaya çıkan ürün de suda çözünür. Ortaya çıkan α -krosin kuru safranın kütlesinin %10'undan fazlasını oluşturan bir karotenoit pigmentidir. Bu iki esterleşmiş gentiobioz, suda çözünür hale gelmiş olan α -krosini, piriç pilavı gibi su bazlı yemekleri renklendirmek için ideal bir ürün yapar (URL-13 2010). *Crocus Sativus*'un Kimyasal Bileşimi ve Proksimat Analizi Tablo 1.9'da gösterilmiştir.

Tablo 1.9 Crocus Sativus'un kimyasal bileşimi (a) ve proksimat analizi (b).

a Safran'ın kimyasal bileşimi	
İçerik	% kütle
Karbonhidratlar	12,0–15,0
Su	9,0–14,0
Polipeptidler	11,0–13,0
Selüloz	4,0–7,0
Lipidler	3,0–8,0
Mineraller	1,0–1,5
Çeşitli nitrojen içermeyen maddeler	40,0
Kaynak: Dharmananda,2005.	

b Safranın proksimat analizi	
İçerik	% kütle
Suda çözünen bileşikler	53,0
→ Zamklar	10,0
→ Pentozanlar	8,0
→ Pektinler	6,0
→ Nişasta	6,0
→ α-Krosin	2,0
→ Diğer karotenoidler	1,0
Lipidler	12,0
→ Uçucu olmayan yağlar	6,0
→ Uçucu yağlar	1,0
Protein	12,0
İnorganik madde ("kül")	6,0
→ Hidroklorik asitte çözünen kül	0,5
Su	10,0
Diyet lifi	5,0
Kaynak: Goyns, 1999.	

Safranın tadı keskin glükozit pikrokrosinden gelir. Pikrokrosin (Kimyasal formülü: $C_6H_{26}O_7$; sistematik adı: 4-(β-D-glükopiranosiloksi)-2,6,6- trimetilsikloheks-1-en-1-karboksaldehit) safranal (sistematik adı: 2,6,6-trimetilsikloheksa-1,3-dien-1- karboksaldehit) diye bilinen bir aldehit alt elemanı ile bir karbonhidratın bileşiminden oluşur. Böcek öldürücü özellikleri olan pikrokrosin kuru safranın %4'ü kadarını oluşturur. Özellikle pikrokrosin, zeaksantin karotenoid (oksidatif parçalanma ile) kısalmış bir seklidir ve terpen aldehit olan safranalin bir glükozit türevidir. Kızıl renkli zeaksantin insan gözünde retinada doğal olarak bulunan bir kaç karotenoitten birisidir (URL-13 2010).

Safran hasattan sonra kurutulduğunda sıcaklıkla birleşen enzim etkisi sonucunda pikrokrosin D- glükoz ve serbest bir safranal molekülüne ayırır. Uçucu bir yağ olan safranal, safranın ayırteci aromasının önemli bileşenlerinden biridir. Safranal pikrokrosinden daha az keskindir ve bazı örneklemlerde kuru safranın uçucu bölümünün %70'ini oluşturur. Safran'ın aromasının altında yatan ikinci bir bileşen, kokusu "safran, ya da kurumuş saman gibi" tarif edilmiş olan, 2-hidroksi-4,4,6-trimetil-2,5-sikloheksadien-1-on'dur. Safranaldan daha az bir oranda bulunmasına rağmen bu bileşen kimyacılar tarafından safranın kokusuna

en önemli katkıyı sağlayan bileşen olarak tanımlanmıştır. Kuru safran pH değişmelerine karşı çok hassastır ve ışık ile oksitlendirici etmenlerin etkisiyle kimyasal olarak hemen parçalanır. Atmosferdeki oksijen ile temasını minimize etmek için hava geçirmez kaplarda saklanmalıdır. Safran ısıya karşı biraz daha dayanıklıdır (URL-13 2010). Minimum safran rengi sınıflandırma standartları (ISO 3632) Tablo 1.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 1.10 Crocus Sativus'un safran rengi sınıflandırma standartları.

Minimum safran rengi sınıflandırma standartları (ISO 3632)	
ISO Sınıfı (category)	Krosin-özgü soğurma (A_λ) derecesi ($\lambda=440$ nm)
I	> 190
II	150–190
III	110–150
IV	80–110
Kaynak: Tarvand 2005 b	

Safran tipleri krosin (renk), pikokrosin (tat) ve safranal (koku) içeriklerinin laboratuvar ölçümleri sonucunda sınıflara ayrılır. Diğer ölçümler arasında çiçek atık içeriği (yani safran örneğinin içindeki tepecik harici çiçek parçası miktarı) ve “kül” gibi diğer maddelerin oranı da bulunur. Uluslararası Standartlar Örgütü tarafından safran sınırlandırması için bir standart serisi belirlenmiştir. ISO 3632 standardı safran ile ilgilidir. Bu standartta renk yoğunluğu için dört ampirik sınıf belirlenmiştir: IV (en düşük), III, II, ve I (en yüksek kalite). Safran örnekleri içindeki krosin-özgü soğurma derecesinin spektroskopi ile ölçülmesi sonucunda sınıflandırılır. A_λ soğurma (Beer- Lambert yasası) olmak üzere şöyle tanımlanır $A_\lambda = -\log(I / I_0)$. Bu ölçüm, bir maddenin şeffaflığının (I / I_0 , bir örnekten geçen ışık yoğunluk miktarının o örneğe tutulan ışık miktarına oranı) belli bir ışık dalga boyunda ölçümüdür. Safran'ın soğurma derecesi, bir kuru safran örneğinde 440 nm. foton dalgaboyunda krosin-özgü soğurmadır. Bu dalga boyunda yüksek soğurma değerleri yüksek krosin konsantrasyonunu ve dolayısıyla da yüksek renklendirme yoğunluğunu gösterir. Bu renk sınıfları 80'den düşük soğurma değerlerinden (IV. sınıf safran) 190 ve daha büyük soğurma değerlerine kadar (I. sınıf) sıralanır. Dünyanın en seçkin örnekleri (en seçkin çiçeklerden seçilen en kırmızı-kestane rengi tepecikler) 250'den yüksek soğurma değerlerine ulaşır. Safran tiplerinin pazar fiyatı ISO değerlerine

doğrudan bağlıdır (Tarvand 2005b). İspanyol Federal safran sınıflandırma standardı Tablo 1.11’de gösterilmiştir.

Ancak birçok yetiştirici, tüccar ve tüketici bu tarz laboratuvar sonuçlarını kabul etmez. Aynı şarap tadicılarının yaptığına benzer daha geleneksel değerlendirme yöntemlerini tercih ederler.

Tablo 1.11 Crocus Sativus’un İspanyol sınıflandırma standardı.

İspanyol federal safran sınıflandırma standardı	
Grade	ISO skoru
<i>Coupe</i>	> 190
<i>La Mancha</i>	180–190
<i>Rio</i>	150–180
<i>Standard</i>	145–150
<i>Sierra</i>	< 110
Kaynak: Tarvand 2005b	

Kalite kontrolü ve standartlaştırma konusunda bu kadar çok çalışılsa da özellikle en ucuz sınıflarda yapılan tarihi çok eskilere dayanan safran sahtekarlığı günümüzde de devam etmektedir. Safran sahtekarlığı ilk olarak Avrupa’da Orta Çağ’da kaydedilmiştir. Bu dönemlerde safran sahtekârlığı yapanları *Safranschou* yasasına dayanarak ölümle cezalandırıyorlardı (Willard 2001).

Tipik olarak safrana pancar ve nar lifleri, kırmızı boyalı ipek lifleri ya da safran bitkisinin tatsız kokusuz sarı stamenleri katılarak safranın saflığı düşürülür. Diğer yöntemlerse bal ve bitki yağı gibi maddelerle safran liflerini ıslatmaktır. Ancak toz hâline getirilmiş safrana zerdeçal, paprika ve diğer tozların katılmasına daha sık rastlanır. Safran sahtekârlığı, farklı safran sınıflarının karıştırılarak yanlış etiketlerle satılması olarak da yapılır (Tarvand 2005).

Hindistan’da yüksek kalite Keşmir safranı İran’dan getirilen düşük kalite safranla karıştırılarak saf Keşmir safranı olarak pazarlanır. Keşmirli yetiştiriciler gelirlerinin büyük kısmını böyle kazanır (Hussain 2005).

1.9 SAFRANIN VARYETELERİ

Crocus sativus L.'nin doğada 5 yabancı varyetesi bulunmuştur (Vurdu 2004). Bunlar;

***Crocus sativus* L. Var. orsinii:** İtalya Ascoli'de görüldüğü için İtalyan formu olarak bilinir. Bu varyete mor renkli çiçekleri diğer bir takım özellikleri ile kültüre edilmiş türlere benzer. Fakat kültüre edilmiş türlerden farklı olarak stigmaları dik durmakta ve periantların arasından sarkmamaktadır.

***Crocus sativus* L. var. cartwrightianus:** Yunan formu olarak bilinir. Yunanistan'ın Piraeus yöresinde tespit edilmiştir. Bu varyetenin çiçekleri diğer türlere nazaran daha küçük ve daha solgun renklidir. Stigmaları dik ve kültüre edilmiş türlerdeki gibi stamenlerinden daha uzundur.

***Crocus sativus* L. var. pallasii:** İtalya'nın batısından Bulgaristan'a, buradan da Kırım'a kadar en geniş yayılış alanına sahip varyetedir. Boyutları küçük ve solgun renkli çiçekleri vardır. Stigmaları, stamenlerden kısa ve soğanları da diğer türlere göre daha küçüktür.

***Crocus sativus* L. var. Elvessii:** Daha çok Anadolu'da yayılış gösteren bu varyetenin, *C. sativus* var. *Pallasii*'den daha küçük ve daha kısa stigmaları, buna karşılık daha uzun çiçekleri vardır.

***Crocus sativus* L. var. hausknechtii:** Bu varyetenin, *C. sativus* var. *orsinii* ve *C. sativus* var. *cartwrightianus*'daki gibi uzun stigmaları vardır. Periantı genellikle beyazdır. Batı İran'dan Kuzey Irak'a kadar uzanan bir alanda yayılış gösterdiği için İran formu olarak bilinir. *Crocus* türlerinin üretimi için yapılan çalışmalar *Crocus sativus* L. Üzerinde yoğunlaşmıştır. Bazı *Crocus* türleri hem tohumları hem de soğanlarından üretilirken, *Crocus sativus* L. Yalnızca soğanlarından üretilmektedir. Tohum vermez ve bu kısırlığı polenlerin autotriploid ($3n=24$) olmasından kaynaklanmaktadır (Vurdu 2004).

Dünya çapında çeşitli safran kültürleri üretilmektedir. 'Spanish Superior' ve 'Creme' ticari adlarını taşıyan İspanyol varyeteleri genel olarak daha yumuşak bir renk, tat ve kokuya sahiptir ve hükümetin belirlediği standartlara göre sınıflandırılır. İtalyan varyeteleri daha güçlü olsa da en yoğun varyeteler Yunanistan'ın Makedonya bölgesinde, İran'da ve

Keşmir’de yetişir. İran ve Hindistan safranının batı ülkelerine ulaşması çok zordur. Amerika Birleşik Devletleri İran safranının ithalatını yasakladığı gibi, Hindistanda da üst sınıf safranın ihracatını yasaklamıştır. Bunların dışında Yeni Zelanda, Fransa, İsviçre, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerden de az miktarlarda safran alınabilir (Willard 2001).

Tüketiciler bazı kültürleri en üst kalite sınıftan olarak görür. İtalya’nın Abruzzo bölgesinde, L’Aquila yakınlarında Navelli Vadisi’nde sekiz hektarlık bir alanda yetiştirilen "Aquila" safranı (*zafferano dell’Aquila*), oldukça yüksek oranda safranal ve krosin içerir, kendine has şekli, sıra dışı keskin kokusu ve yoğun rengiyle en üst kalite safrandan sayılır. İtalya’ya İspanyol Engizisyonu’ndan kaçan Dominiken bir keşiş (rahip) tarafından getirilmiştir. İtalya’da hem miktar hem de kalite açısından en önemli safran üretimi Sardunya adasında San Gavino Monreale’de 40 hektarlık bir alanda yapılır. İtalya genelindeki safran üretiminin %60’ı bu bölgeden sağlanır. Diğer bir varyete, tüketicilerin kolaylıkla ulaşamadığı Keşmir "Mongra" ya da "Lacha" safranıdır (*Crocus sativus* ‘Cashmirianus’). Keşmir’de süregelen kuraklıklar, hastalıklar ve mahsul alamama nedeniyle ve Hindistan’ın ihracat yasağı nedeniyle bu safranın fiyatı oldukça yüksektir. Keşmir safranının dünyanın en koyu renkli safranları arasındadır ve koyu kestane rengi-mor rengiyle tanınır. Koyu renk safranının güçlü aromasını, tadını ve güçlü renklendirme etkisini gösterir.

1.10 DÜNYADA SAFRAN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dünya üzerinde safran yetiştiriciliği konusunda çok önemli işler yapan bazı ülkelerde safran yetiştirilmesi sırasında uyulan kurallar ve dikkat edilen hususlar ile önemli ipuçları burada verilmiştir. Türkiye’de yapılan uygulamalar ise tezde yöntem olarak kullanıldığı için Materyal ve Metod kısmında anlatılmıştır.

1.10.1 İklim

İtalya (Navelli)’da safran, dağ yamaçlarında, denizden 650-1100 m yükseklikteki alanlarda yetiştirilmektedir. Yıllık yağış ortalaması yaklaşık 700 mm’dir. Yaz mevsiminde düşen yağış miktarı 400 mm ve sıcaklık ortalaması ise 20-22°C’dir.

İspanya (La Mancha ve Castile)’da yıllık yağış ortalaması 200-250 mm, yaz ortalaması 20-30 mm’dir. Yıllık sıcaklık ortalaması 16-20 C, kış sıcaklık ortalaması 5-7 °C ve yaz sıcaklık

ortalaması 25 °C dir. Sardunya (S. Gavino, Monreale)da yıllık yağış ortalaması 300-600 mm, yaz ortalaması 20-40 mm'dir. Yıllık sıcaklık ortalaması 16-20 °C, kış ortalaması 10 °C ve yaz ortalaması 25 °C dir. Yaz mevsiminde nem ve sıcaklık ikilisinin, parazitik fungusun (mantar hastalığı) çabuk gelişmesinde ve yayılmasında uygun koşul yarattığı, ilkbaharda sıcak ve yağışlı havalarda fungusun safrana önemli zarar verdiği rapor edilmektedir. Gözlemlere göre, Mart ve Nisan'da kritik sıcaklık ortalaması 10-12 °C (normal mevsimsel sıcaklık 6-9 °C'dir) olarak saptanmıştır. Bu sıcaklıkta yağış ve çiğ olayı da kritik koşulların oluşmasına etkili olmaktadır. Bu iklim koşulları altında, hiç olmazsa yavru soğanları kurtarmak için, fungusa karşı kullanılan ilaçlardan biri kullanılarak, toprak veya bitkilerin ilaçlanması yapılmaktadır (Gümüştuyu 2003).

Azerbaycan'da safran, Bakü'nün yakınında, Apsheron yarımadasında yetiştirilmektedir. Bu yarımadaanın iklimi safran için çok uygundur. Sonbahar kuru ve ılık geçmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 14.4 °C, minimum -5.9 °C ve maksimum 33.2 °C'dir. Yıllık ortalama yağış 223 mm'den fazladır. Orantılı nem %77'dir. Başarılı olarak safran yetiştirilmesinde uygun etmenin, özellikle çiçeklenme döneminde atmosferik nem olduğu belirtilmektedir.

Yunanistan'da safran Makedonya bölgesinde yetiştirilmektedir. Safran tarımı için yumuşak iklim mikroklima veya yarı tropikal iklimin en uygun olduğu belirtilmektedir. Yıllık yağış ortalaması 500 mm'nin üzerindedir. Ekim ve Kasım'da minimum sıcaklık 13.5 - 19 °C'dir. Safranın kuraklığa karşı dayanıklı bir bitki olduğu belirtilmekle birlikte, bitki büyümesinin belirli dönemlerinde su verilmesinin gerekli olduğu not edilmektedir. Yetiştiricilere göre, bu kritik zamanlar, Mart ve Nisan'da soğanların büyüdüğü dönemdir. Ayrıca, Eylül'de ürün miktarının ve kalitesinin gelişimi için de, yağmura veya sulama yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Gümüştuyu 2003).

Fas'ta, genel olarak safran yetiştirilen tarlalar, Atlas Dağlarının arasında, Taliouine bölgesinde, sıcak bir iklim mikroklima iklimine sahip, yaklaşık 1200-1400 m yükseklikteki meyilli alanlardadır. Bu alanlarda iyi kalite safran yetiştirildiği belirtilmektedir. Kışlar nispeten soğuk ve karlı geçmektedir. Kar, ince bir örtü oluşturacak şekilde yağmakta ve yağış kısa sürmektedir. Yazın sıcaklık 25-30 C yükselmektedir ve hava yıl boyunca kurudur. Yıllık yağış 100-200 mm arasında değişmektedir. Kışın Ocak'tan Mart'a kadar don olayı meydana gelmektedir (Gümüştuyu 2003).

1.10.2 Toprağın Hazırlanması

İtalya'da, soğanların ekiminden önce, toprak yaklaşık 30 cm derinliğinde sürülür ve birkaç hafta veya kış mevsimi boyunca, bir süre için dinlenmeye bırakılır. Ekim için hazırlanan tarla yaklaşık 1000 m²lik (20x40-50m) parsellere bölünür. Daha sonra, yastık oluşturmak için, evlek açan pulluk kullanılarak, 10 cm derinlik ve 10-15 cm sıra aralığı olacak şekilde, dört paralel evlek açılır. Soğanlar, üst kısımları yukarı gelecek şekilde, birbirlerine değecek sıklıkta veya 1-1.5 cm ara ile evleklere yerleştirilir. [Ekim yapılan evlek, hemen yanındaki evleğin toprağı ile kapatılır ve toprak yaklaşık 10 cm kadar yükselir. Dört evlek bir yastık oluşturmaktadır. Her yastık, yaklaşık 80 cm uzunluğunda yol 50 cm genişliğindedir. Yastıklar, birbirinden 30 cm genişliğinde yollarla birbirinden ayrılmakta ve bu yollar, tarlada yapılacak tüm işler için kolaylık sağlamaktadır (Gümüştuyu 2003).

Azerbaycan'da, soğanların ekimi için tarla, sonbaharda 50 cm derinliğinde sürülmekte, yabancı otlardan temizlenmekte yol çiftlik gübresi ile gübrenilmektedir. Yazın, tekrar yabancı otlardan temizlenmekte, kesekleri kırmak için disk çekilmekte ve tekrar gübre verilmektedir. Soğanların ekiminde 8 m uzunluğunda evlekler açılmaktadır. Evleklerin derinliği 50 cm, evleklerin araları ise 60 cm'dir. Evleğe ekilen soğanların birbirinden uzaklığı ise 10 cm'dir.

Yunanistan'da, yeni bir tarla Mayıs ve Eylül arasında hazırlanmaktadır. Soğan ekiminden önce tarla, hüküm süren iklimi ve toprak koşullana bağlı olarak 2-3 kere, 30-35 cm derinliğinde sürülerek, iyi bir şekilde hazırlanmaktadır. İlk tarla sürümü Ağustos'ta yapılmaktadır. İkinci sürüm öncesinde, her dönüm (dekar) için tarlaya 2-3 ton olgunlaşmış çiftlik gübresi atılmakta ve daha sonra toprak sürülmektedir. Üçüncü toprak sürülmesi, toprağın inceltilmesi ve suni gübre verilmesi amacıyla, soğan ekiminden 8-10 gün önce yapılmaktadır. Toprağın üçüncü kez sürülmesinden sonra, 10-12 m aralıklarla drenaj kanalları açılmaktadır. Drenaj kanalları, çok fazla yağmur yağması durumunda, tarladan fazla suyun çekilmesine yardımcı olmaktadır (Gümüştuyu 2003).

1.10.3 Gübreleme

İtalya'da, dönüme 3 ton çiftlik gübresi verilmektedir. Navelli'de yalnızca çiftlik gübresi kullanılmaktadır. Parma'da ise hem çiftlik ve hem suni gübre kullanılmaktadır.

Yunanistan'da ikinci sürüm öncesinde, dönüme 2-3 ton çiftlik gübresi atılmakta ve toprak sürülmektedir. Eylül'de son tarla sürümünde, dönüme 4 ton N, 3 ton P₂O₅ ve 4 ton K₂O uygulaması yapılmaktadır. Bazı yetiştiriciler ayrıca, Mart ayını takiben yüzey uygulaması olarak NO₃ formunda, dönüme 3 ton N vermektedirler. Bazı durumlarda yapraklarda sarı lekeler gözlenmiştir. Bu lekelerin Fe veya Mn noksanlığından ileri geldiği ne atfedilmiştir. Demir (Fe) noksanlığını karşılamak ve telafi etmek için, organik bir Fe solüsyonu (Sequestrene 138) sulandırılarak, sararan bitkilerde kullanılmıştır. Her 10 m²'lik alan için, organik demirin 30 gramı az miktarda suda eritilerek kullanılmaktadır. Toprakta Mn yetersizliğine karşın dönüme 20 kg MnSO₄ kullanılmakta veya 0,001'lik MnSO₄ solüsyonu sulandırılarak, bitkilerin üzerine, ilaçlama aleti ile atılmaktadır (Gümüştuyu 2003).

1.10.4 Soğanların Hasadı

İtalya'da safran soğanları Haziran ve Temmuz'da topraktan çıkartılır. Kendirden dokunmuş çuvallarda, üstü örtülü olarak birkaç hafta muhafaza edilmektedir. Ekimden önce soğanlar, sağlıklı olanlarının seçilmesi amacıyla, muayeneden geçirilmeleri için, çadır bezi üzerine serilerek, kesik ve özellikle çürük veya parazitli olanlar ayıklanmaktadır. Soğanların dış kısmını saran üstteki 2-3 kılıf alınmakta ve yalnızca iç kısımdaki (en alttaki) kılıf bırakılmaktadır. Fungal hastalığa sebep olmamaları için, önceki yılın soğanlarına ait kök kalıntılarında temizlenmektedir. Soğanların seçimi, sap ve ağırlıkları dikkate alınarak yapılır. Özellikle, çapı 2.5 cm'den büyük olan soğanlar ekim için kullanılır. Çok küçük olan soğanlar hayvan yemi olarak kullanılmakla birlikte, bu küçük ve vasıfsız soğanlar tahrip edilmeyip, ayrı bir yere ekilirlerse, ertesi yıl çiçek verecek ölçüye (2.5 cm) ulaşan soğan oluşturmaktadırlar (Gümüştuyu 2003).

1.10.5 Soğan Ekimi

İtalya'da, ekimden önce soğanlar, fungal hastalıktan korunmak için, bir litre suya 5-10 gr fungusit (100 litre suya 500-1000 gr ilaç) karıştırılarak hazırlanan ilaçlı suya batırılmaktadır. İspanya ve Hindistan'da ise, fungal hastalık için %5'lik bakır sülfat içeren bir solüsyon kullanıldığı not edilmektedir.

Soğanların ekim zamanı Ağustos'un ikinci yarısıdır. İspanya'da Haziran'ın ikinci yarısında, Yunanistan'da Eylül'ün ilk yarısında ve Hindistan'da Temmuz ortalarından Ağustos sonuna

kadar geçen sürede soğan ekimi yapıldığı belirtilmektedir. Bu durum, farklı coğrafyalardaki, farklı ekolojik koşullar nedeniyle, ekim zamanının farklı olduğunu göstermektedir.

İtalya'nın Navelli bölgesinde, her parselde dört evlek açılmakta ve her evleğe soğanlar birbirine değecek şekilde veya 1-1.5 cm ara ile 8-10 cm derinliğe ekilmektedir. Soğanlar, 8 cm'den daha az derinliğe ekildikleri zaman, kökler çok fazla gelişerek, yavru soğanların gelişmesini engellemektedirler. Çünkü yedek besin bu köklerde depo edildiğinden, anne soğan bu kökler tarafından tamamen tüketilmektedir (Gümüşsuyu 2003).

iek ve soğan üretiminde, en iyi ürün almak için, 2-3 cm çapında olan soğanların dikiminden elde edilmiş olduğu, yapılan denemeler sonucunda anlaşılmıştır. Nitekim, 1991-1992 yıllarında, soğan ölçüsüne ve ağırlığına göre yapılan denemelerde, 40-50 gr olan soğanlardan çıkan filizlerin her birinden 10-12 adet iek, 20-30 gr ağırlığında olan soğanlardan çıkan her bir filizden ise 6-8 adet iek elde edilmiştir. Soğan ölçüleri ile iek sayısı ve stigmaların ağırlıkları arasındaki ilişkiler önem kazanmaktadır. Bir dönüm alandan, en uygun miktar olarak 1300-1500 kg soğan alınmaktadır. Bu da yaklaşık 60.000-70.000 adet soğan anlamına gelmektedir.

Son zamanlarda, soğanların tarlaya el ile ekilmesi yerine, patates dikim makinelerine benzer makineler üretilmiş ve ekim makine ile yapılmaya başlanmıştır. Bu durum, zaman ve işçiden önemli oranda tasarruf anlamına gelmektedir.

Azerbaycan'da, safran soğanları Temmuz ve Ağustos aylarında topraktan çıkarılmakta, Eylül'de ekim yapılmaktadır. Ekimden önce, hasta ve çürük olan soğanlar ayıklanmaktadır. Soğan ekimi için, 8 m uzunluğunda, 30 cm derinliğinde ve sıra arası 60 cm olan evlekler açılmaktadır. Soğanlar evleklere 10 cm ara ile ekilmektedir.

Yunanistan'da, soğan ekimi Eylül'de yapılmaktadır. İşçiler, soğanların üst kısmı yukarı gelecek şekilde, 11-13 cm aralıklarla ve 15-17 cm derinlikte olacak şekilde, açılmış olan evleğin içerisine yerleştirirler. Soğanların üzeri, açılmış bulunan ikinci evleğin toprağı ile kapatılır ve işlem bu şekilde devam eder. Ekim sıraları arasındaki mesafe 20-25 cm'dir. İyi bir safran tarlası elde etmek için, her dönüme 23.000-25.000 adet soğan ekilir. Soğan ekiminden sonra toprak tapan veya tırmık ile düzeltilir. Yeni ekim alanı oluşturmak için en iyi zamanlama Haziran ayıdır. Toprağın yüzeyi 6-8 cm derinliğinde islenip şekillendirilir. Bu

durumda, herhangi bir işleme gerek kalmaksızın tarla, ekim zamanı olan Eylül ayına kadar bekletilir. Son yıllarda soğan ekimi, makine ile yapılmaya başlanmıştır (Gümüşsuyu 2003).

Safran ekili tarlalarda, ikinci yıldan yedinci yıla kadar, Mayıs'ta bitkinin toprak üstü kısmı kurumaya başladığı zaman, tüm yabancı otlar kesilerek, tarla temizlenir. Safran soğanlarına zarar vermeyecek şekilde, toprak 10 cm derinliğinde sürülür. Bu şekilde toprağın işlenmesi, Temmuz ve Eylül aylarında da tekrarlanır.

1.10.6 Yabancı Ot Mücadelesi

İtalya'da, Navelli bölgesinde, safran tarlalarının yabancı gramineler ile bulaşık olduğu ve bunların safran ile rekabete giremedikleri belirtilmektedir. Sonbaharda, safran bitkisinin çiçeklenme döneminde olması ve ilkbaharda ise maksimum büyüme döneminde bulunması nedeniyle gramineler, safrana göre daha yavaş gelişmektedir. Bu nedenle, safran tarlasında, yabancı ot, mücadelesine gerek olmamaktadır. Yabancı otların gelişmesine, Mayıs sonuna kadar izin verilmektedir. Daha sonra, safran yaprakları ile birlikte, yabancı otlar da kesilerek, hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Tarladan alınan safran yaprakları ve yabancı otların bir dönümden alınan miktar 6-8 kg'dır. Kurumuş safran yaprakları %12.12 nitrojen ve yaklaşık %7 oranında olmak üzere, çok sayıda mineral elementler içermektedir. İyi bir besin değerine sahip olduğundan, süt inekleri ve koyunlar için besin olarak kullanılması, süt üretimini artırmaktadır (Gümüşsuyu 2003).

Yunanistan'da, en etkili yabancı ot mücadelesinin, el ile yapılması ve toprağın çapalanması şeklinde olduğu belirtilmektedir. Bu yöntemlerin, en etkili olmasının yanı sıra, çevre dostu olduğunu da göstermektedir. Ancak, bu yöntem, işçiler tarafından yapıldığı ve yüksek ücret ödendiği için, en pahalı olanıdır. Diğer bir yöntem ise, hafif bir şekilde toprağın işlenmesidir. Yabancı ot mücadelesi Kasım'da çiçekler toplandıktan sonra başlar ve Nisan'a kadar devam eder. Uzun yıllardan beri araştırmalar, yabancı ot mücadelesi için, yabancı ot ilaçlarını denediler ve önerilerde bulundular. Denemeler sonucunda, yabancı ot ilacı olarak Simazine (Gesatop %50) ve Atrazine (Gesaprim %50), dönüme 1 kg oranında kullanıldığında, en iyi sonuç elde edilmektedir (Gümüşsuyu 2003).

1.10.7 Çiçeklenme ve Çiçeklerin Hasadı

İtalya'da, soğan ekiminden 40 gün sonra, sonbaharda çiçeklenme başlamakta ve Ekim'in birinci haftasından 10 Kasım'a kadar devam etmektedir. Eğer, soğanlar normal tarihten daha geç ekilirse, soğuk ve karlı bir dönem, çiçeklenmeyi Kasım ortasından daha sonraya geciktirmektedir. Çiçeklenme süresinde, çiçeklenmenin en yüksek olduğu dönem, Ekim'in son 10 günüdür. Bu dönemde, bitkilerin %60'ından daha çoğu çiçeklenme durumundadır.

Çiçekler el ile hasat edilir. Toplayıcı işçiler, safran bitkilerinin bulunduğu parseller arasında bulunan yoldan ilerleyerek, sol eli ile sol taraftaki iki sıraya ait çiçekleri, sağ eli ile sağ taraftaki iki sıraya ait çiçekleri toplar. Çiçekler, başparmak ile işaret parmağı arasına alınarak, tırnak ile kesilir. Kesilen çiçekler, baskı altında kalıp zarar görmelerini önlemek için, geniş olarak örülmüş hasır sepetlere yerleştirilir. Sepetler alt kısımdan kaldırılarak taşınır ve geniş tahta raflara boşaltılır. Aynı sabah, çiçek taçyaprakları açılarak, stigmalar alınır, erkek organlar bırakılır (Gümüşsuyu 2003).

Çiçeklenme döneminde, yaprakların da büyümesi söz konusu olduğundan ve ayrıca çiçekler, toprak yüzeyine yakın mesafede bulduklarından, çiçek toplanmasında makine kullanılması mümkün olmamaktadır. Makine ile hasat edilme durumunda, çiçeklerle birlikte yapraklar da kesileceğinden, yavru soğanların oluşumu engellenmiş olacaktır.

Çiçeklerin, sabah erkenden, taçyaprakları henüz kapalıyken toplanması daha kolay olmakta ve ayrıca, çiftçilerin inanışlarına göre, güneş doğduktan ve toprak ısındıktan sonra çiçekler açılacağından, stigmaların kalitesinin düşeceği sanılmaktadır. Stigmalar çiçekten alınırken, erkek organlar bırakılmaktadır. Ancak, İspanya'da stigmalarla birlikte, karoten ve ksantofil içerdikleri için, erkek organlar da alınır. Daha sonra, stigmalar ile erkek organlar birbirinden ayrılır (Gümüşsuyu 2003).

1.10.8 Çiçek Üretimi ve Stigma Verimi

İtalya'da çiçek üretimi, başlıca mevsimsel iklim koşullarına ve parazit saldırılarına bağlıdır. Safranın, bir dönümden elde edilen taze çiçek miktarı 400-500 kg'dır. Bir kg taze stigma için yaklaşık 75 kg taze çiçeğe gereksinim vardır. 100 adet çiçekten alınan taze stigmanın

ortalama ağırlığı 3.47 gr ve ortalama kuru ağırlığı ise 0.69 gr'dır. Stigmaların kurutulması sırasında, ağırlığın 4/5'i kaybolmaktadır ve bu nedenle, 1400-1500 çiçekten gr kuru stigma elde edilmektedir. Bir dönüm alandan elde edilen kuru stigmanın ortalama miktarı 1-1.6 kg'dır. Navelli bölgesinde, safran ekim alanlarında, bir dönüm alandan, dünyada en yüksek ürün elde edildiği kaydedilmektedir.

Yunanistan'da 1 kg taze safran elde edilmesi için, yaklaşık 80 kg taze çiçeğe gereksinim vardır. 1 kg kuru stigma elde edilmesi için, 120.000-150.000 çiçeğe gereksinim bulunmaktadır. Safranın yüksek verimi için, hava ve toprak koşulları ile kültürel uygulamalar büyük önem taşımaktadır. Yüksek kalitedeki bir safran tarlasından, yıllık olarak bir dönümden elde edilen kuru stigma miktarı, çeşitli yıllara ait olmak üzere, aşağıda verilmiştir.

Ekimden sonra 1. yıl, bir dönüm için 300 gr

Ekimden sonra 2. yıl , bir dönüm için 1000 gr

Ekimden sonra 3. ve 4. yıl , her bir yıl için dönüme 1500 gr

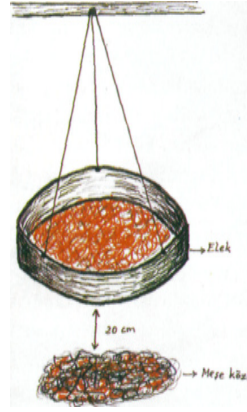
Ekimden sonra 5. ve 6. yıl , her bir yıl için dönüme 1000 gr

Ortalama olarak altı yılın kurutulmuş, stigma verimi, bir dönüm için 6-6.5 kg, erkek organlar 2 kg'dır.

1.10.9 Stigmaların Kurutulma ve Depolama Yöntemleri

İtalya'da, çiçeklerin toplanmasından hemen sonra, stigmalar el ile çiçeklerden alınır. Çiçek taçyaprakları açılır ve stigmalar, üç parçaya ayrıldığı noktanın hemen altından, parmakların yardımıyla kopartılır. Kaliteyi düşürmemek için, mümkün olduğu kadar sarımsı renkte olan yumurta borusunun herhangi parçasının alınmamasına özen gösterilir. Stigmalar kurutma işlemi için meşe odunu kökü üzerinde, 20 cm yüksekliğe asılmış bir eleğin içerisine yayılacak şekilde yerleştirilir. Elek, yeterli derecede kurutma işlemi için, uç sicim ile üst kısımda tek bir noktaya asılır. Yetersiz kurutma olmaması için, yeknesak kurutmayı temin amacıyla, stigmalar elekte ters-yüz edilir. Kurutma işlemi 15-20 dakika kadar devam eder. Stigmalar parmaklar arasında sıkıştırıldığı zaman parçalanmadığı ve hala belirli bir miktar elastiki olması durumunda, kurutma işleminin tamamlanmış olduğu anlaşılır. Safran, odun közü üzerinde kurutulduğu zaman, eflatunumsu kırmızı rengini, güzel kokusunu ve aromasını korumaktadır. Elektrikli kurutma fırınlarında yapılan denemelerin sonuçlarına göre,

stigmaların geleneksel olarak köz üzerinde kurutulmasının safran kalitesini daha iyi muhafaza ettiği saptanmıştır. Kurutma sırasında stigmalar, ağırlıklarının 4/5'ini kaybetmektedir. Taze stigmanın 500 gr'ından, yalnızca 100 gr kuru stigma elde edilmektedir. Kuru stigmalar %5-20 nem içerir. Toz safran elde edilmek istenildiğinde, kuru stigmalar elektrikli kahve değirmeninde öğütülmektedir. Nemli ortamlarda, safran ister toz, ister ipliksi durumda olsun, fazla etkilendiğinden, rengi değişir ve hoş olmayan koku oluşturur. Bu nedenle, iyice kapatılmış renkli cam kavanozlarda veya keten bezi torbalarda korunmalı ve kuru bir yerde depolanmalıdır. Şekil 1.15'te Stigmaların kurutulmasında İtalya'da uygulanmakta olan yöntemin görünüşü verilmiştir. Şekil 1.16'da yine stigmaların kurutulması yönteminin görünüşü gösterilmiştir.



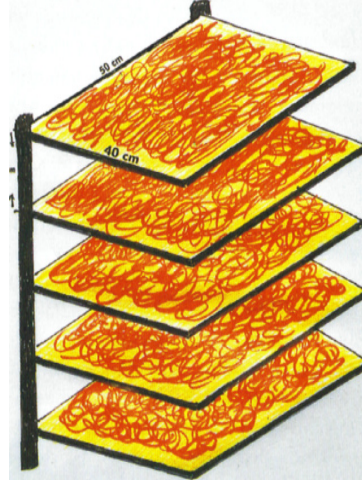
Şekil 1.15 Stigmaların kurutulmasında, İtalya'da uygulanmakta olan yöntem (Şekil, metindeki anlatıma dayanarak çizilmiştir).



Şekil 1.16 Stigmaların kurutulması.

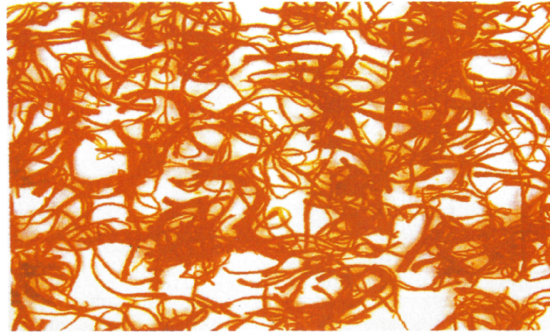
Yunanistan'da, stigmaların kurutulma işlemleri için ayrı bir yöntem uygulanmaktadır. Taze stigmalar, tabanına ipek kumaş serilmiş olan 40x50 cm boyutlarındaki dikdörtgen tepsilere yerleştirilir. İnce bir tabaka oluşturacak şekilde, 4-5 mm kalınlığında, ipek kumaş üzerine yayılır ve sonra tepsilere, birbirinden 25-30 cm aralıkları olan ve üst üste 5-6 raf içeren, özel yapılmış bir taşıyıcının raflarına yerleştirilir (Şekil 2.8). Daha sonra taşıyıcı, karanlık bir odaya veya depoya, kurutma işlemi için götürülür. Burada bulunan odun sobası yakılır ve oda ısıtılır. Sıcaklık, bir termometre ile kontrol edilir. Kurutma işleminin ilk birkaç saati sırasında sıcaklık 20 °C'de tutulur ve daha sonra 30-35 °C yükseltilir. Kurutma işlemine, ürünün içerdiği nem miktarı %10-11'e düşüncüye kadar devam edilir. Bu süre genellikle 12 saattir. Diğer bir ifade ile, kurutma işlemi 12 saat sonra sona ermektedir. Eğer, stigmalar ile erkek organlar birlikte kurutulmuşsa, kurutmadan sonraki dönemde, birbirinden ayrılma işlemi uygulanır. Ayrıca, toprak, toz, kıl v.b. tüm yabancı maddeler, kurutulmuş stigmalarından temizlenir. Kurutulmuş stigmalar, hava geçirmez kavanozlarda veya tenekelerde, ağzaları çok iyi kapatılarak 5-10 °C 'de, kuru bir depoda muhafaza edilir (Goliaris 1999).

Safranın pazarlanması ve dağılımı, Safran Yetiştiricileri Kooperatifi tarafından yapılmaktadır. Safran ürünü, Şubat'tan Mart sonuna kadar, üreticilerden toplanmaktadır. Safran, kurutulduktan ve temizlendikten sonra, kooperatife teslim edilmektedir. Dikkatli bir incelemeden sonra ürün kabul edilmekte ve depolanmaktadır. Ekspertler tarafından, safranın kalitesi çok dikkatli bir şekilde kontrol edilmekte, daha sonra safran ürünü tartılarak 1 gr, 2 gr, 4 gr ve 28 gr'lık küçük paketler oluşturulmakta veya daha büyük çapta olmak üzere 3 kg'lık metal kutulara konulmaktadır. Safran hem iplik şeklinde, hem öğütülmüş, olarak toz halinde, hava geçirmez şekilde paketlenmektedir. Paketlere; (a) ürünün bitkisel ve ticari ismi, (b) ağırlığı ve kalite kategorisi, (c) ürünün yetiştirildiği ülkenin ve bölgenin ismi ve (d) kullanma süresi ve son kullanma tarihini içeren etiket yapıştırılmaktadır. Kooperatif ayrıca, dış ülkelerde müşteri bulmak ve iç pazarda safran tüketicilerini çoğaltmak için çaba göstermektedir. Şekil 1.17'de Stigmaların kurutulmasında Yunanistan'da uygulanan yöntemin görüntüsü gösterilmiştir.



Şekil 1.17 Stigmaların kurutulmasında Yunanistan'da uygulanan yöntem (Goliaris 1999).

İsrail'de yapılan kurutma denemelerinin sonuçlarına göre, kalite için kurutma işleminin önemli olduğu bildirilmiştir. Bu denemelerde, sıcaklık ve zaman isteği üzerine karşılaştırma yapılmıştır. Safranın rengi, 70 °C'ye kadar sıcaklık ve zaman kombinasyonundan etkilenmediği, ancak 70 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda değişiklik bakımından artış gösterdiği belirlenmiştir. Safranın aroması (picrocrocin) ve kokusu (safronal) ise, sıcaklığın etkisi altında çok az değişim göstermiştir. Safranın 30 °C'de kurutulmasında aroma değişimi, 44 veya 92 °C'de kurutulmaya göre önemsiz bulunmuştur. Şekil 1.18'de kurutulmuş ticari safranın görünüşü görülmektedir (Goliaris 1999).



Şekil 1.18 Kurutulmuş ticari safran ürününün (stigmaların) görünüşü (Goliaris 1999).

1.11 SAFRANIN NÖBETLEŞE EKİMİ

Safran tarımı yapılan bir tarlada, üretim sona erdikten sonra, safran soğanlarının ve bitkisinin hastalıklardan korunması amacıyla, aynı toprakta 5-10 yıl süresince safran tarımı yapılmamaktadır. Bazı durumlarda, bu geleneğe uyulmadığı zaman, safran ürününde azalma

meydana gelmekte, diğ er bir anlatımla verim düş mektedir. Daha iyi verim elde edilmesi için safran, buğ day, yonca ve sebze gibi ürünlerle nöbetleş e ekilmelidir.

1.12 HASTALIK VE ZARARLILAR

Safrana ciddi bir şekilde zarar veren *Rhizoctonia crocorum* (Pers) D.C. isimli fungal (mantarı) bir hastalıktır. Bu hastalığın tedavisi için çeş itli yöntemler uygulanmaktadır. (1) Hastalıkla bulaş ık bitkiler toplanır ve yakılır. (2) Hastalık bulaş mış , olan bir tarlada, 5-10 yıl boyunca safran yetiştirilmemesi önerilmektedir. (3) Hastalığın ilk belirtileri görüldüğ ünde, PCNB, 75 WP (Bras-sicol) fungicide, 1 m² için 1.3-3 gr aktif etkili madde düş ecek şekilde kullanılır. (4) Ekimden önce soğ anlar 5 dakika süreli bir fungicide (PCNB, 75 WP) solüsyonuna (mantar ilacına) batırılmaktadır. Uygulanan doz, 100 lt su için 150 gr aktif etkili madde olmalıdır.

İtalya'da, böcek saldırılarının bir sonucu olarak, *Penicillium cyclopium*'un sebep olduğu mavi renkli çürüklük hastalığı, baş lıca hakim olan hastalıktır. Bu hastalık, sıcak ve nemli geçen iklim koş ullarında en zararlı olan ve öldürücü etki yapan bir hastalıktır.

Safran tarlasında soğ anları yiyerek ve tahrip ederek, en ciddi zararlara neden olan zararlılar, köstebek ve sıç anlardır. Sıç anlara karşı zehirli yemler kullanılarak veya galerilerin giriş kısımlarına zehirli gaz çıkaran tabletler yerleş tirilerek mücadele yapılır. Ayrıca, bu zararlılara karşı, el yapısı tabancalar kullanılarak da iyi sonuçlar alınmaktadır.

1.13 SAFRAN TARIMINDA VE HASADINDA MAKİNA KULLANIMI

Safran bitkisinin, diğ er kültür bitkilerine göre küçük ve hassas olması, bazı dönemlerinde hasadı, soğ anların toplanması ve ekimi ile ilgili olarak, alet kullanımının oldukça güçlük yaratması nedeniyle, mekanizasyon için çok zor bir bitkidir. Bununla birlikte, diğ er kültür bitkileri için kullanılan bazı genel alet ve makineler, safranın kültürel dönemlerinde başarılı olarak uygulanabilmektedir. Aletlerin bazılarında, safran tarımı için, üzerlerinde değ iş iklikler (uygulamalar) yapılarak özel denemeler yapılmıştır.

Safran tarımı, bugün ve bu çağ da bile, yüksek oranda makineleş miş değ ildir. Hatta, safran geliş mesinin önemli dönemleri sırasında, yüksek oranda iş çilere gereksinim duyulmaktadır.

Bu ürün için, tamamen mekanizasyonu sağlayacak makineler bulunmamaktadır. Bugüne kadar, özel makineleri planlamaktan daha çok, safran tarımının her dönemi için daima mevcut makinelerin adaptasyonu üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Gerçekte, safran soğanları çok hassastırlar ve dikkatle ele alınmasına gereksinim vardır. Hatta, soğanların boyutları (büyüklükleri) önemli oranda farklılıklar gösterdiği için makine kullanımını güçleştirmektedir. Bunlardan başka, bitkiden alınan stigmalar, küçük anatomik parçalar olduğundan, makine ile ulaşmak ve çiçekten ayırmak güç olmaktadır (Gümüşsuyu 2003).

Bu belirgin güçlüklerin üstesinden gelinmesi mümkün olmakla birlikte, makinelerin üretimi için araştırma yapılmasını ve üretime dönük yatırım yapılmasını engelleyen olumsuzluklar bulunmaktadır. Safran yetiştirilen ülkelerde, genelde işçi ücretinin yüksek oluşu, masrafları düşürmek amacıyla mekanizasyona davetiye çıkartılsa bile, ekim alanlarının sınırlı olması, üretim için ayrılan kaynakların geri dönüşünün olmayacağı düşüncesi, makine üreticilerine cesaret vermemektedir.

Buna rağmen, 1980-1985 yıllarında, İtalya'da Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenen tıbbi bitkilerle ilgili araştırma projesinde, safran tarımının makineleştirilmesi problemi ile karşılaştırılmıştır. Bitkilerin gelişme döneminin en karışık safhasının, stigmaların hasadı ve erkek organların stigmalarından ayrılması işlemi olduğu sonucuna varılmıştır. Başka ürünler için hali hazır kullanılan makinelerin, safranın bazı dönemleri için adaptasyonu, işçilikte önemli oranda kolaylık sağlayabilecektir (Gümüşsuyu 2003).

Safran üzerine denemeler, makine ile yapılan tarımı da içermek üzere, İtalya'da halen devam etmektedir. Yerel ekonomi için çok önemli olan bu ürünün, tekrar tanıtımı Siena bölgesinde yapılmaktadır.

Önceki yıllarda, Hindistan'da geleneksel metodların kullanılması, uluslararası standartlara uyulmaması, toz ve polenlerle stigmaların kirlenmesi ve düşük oranda pigment içermesi gibi temel yetersizlikler nedeniyle, üretilen safranın kalitesi düşük olmuştur. Daha sonra, çiçek hasat ediciler, hava tasnif ediciler (stigma ve erkek organları ayırıcılar) ve ışıklı (solar) kurutucular gibi aletler tasarlanarak, laboratuvarlar da ve daha sonra da safran yetiştirilen alanlarda denenmiştir. Denemeler sonucunda olumlu bulunan ekipmanlar, çiftçilere anıtılmıştır. Aletlerin kullanılmaya başlanmasıyla, işçi masraflarından önemli tasarruf sağlanmış ve sonuçta süper kalite ürün yetiştirilmesi gerçeleştirilmiştir (Gümüşsuyu 2003).

Özet olarak, mevcut ticari tarımsal makineler kullanarak veya bazı basit değişiklikler yapılarak, safran tarımında kullanılmaları mümkün olabilecektir. Fakat belirli işlemler halen el ile yapılmak zorundadır. Burada safran yetiştirilmesinin değişik safhalarının bir özet tanıtımı ve mekanizasyon olasılıkları üzerinde birkaç görüş sunulmuştur.

1.13.1 Ekim İçin Hazırlık

Arazinin safran ekimi için hazırlanması, genellikle, toprağın yaklaşık 30 cm derinlikte sürülmesi ve daha sonra düzenlenmesi anlamına gelmektedir. BU işlemin makine ile yapılmasının, çoğunlukla çiftçilerde bulunan ekipmanın kullanılması ile mümkün olduğundan, güç değildir. Bu durumda, büyük ekipmanların kullanılmasına gerek yoktur. Uygun bir şekilde donatılmış, küçük traktörler yeterlidir. Evlek açan bir saban ve çapa makinesi ile donatılmış, küçük bir 10 -KW yürüyen- traktör, 1000 m²'lik bir alanı iki saatte sürmekte ve yaklaşık bir saatte düzenlemektedir.

Toprağın hazırlanması sırasında, ürün için çok tehlikeli olan su birikintilerinden kaçınılması için, drenaj kanalı açılması, suyun akıp gitmesine yardımcı olmaktadır. Drenaj kanalı için evlek açılması, çeşitli yollarla yapılabilir, fakat herhangi bir evlek açıcı, küçük bir gayretle, vejetatif materyalin ekimi için kullanılan makinelerle birleştirilerek en uygun bir tamamlama yapılmış olacaktır.

Gübreleme, mevcut ticari ekipmanlar kullanılarak uygulanabilir. Küçük çaptaki parseller için ekipmana gereksinim bulunmamakta, işlem el ile yapılmaktadır. Yıllık gübreleme için, vejetatif dönem sırasında üre uygulanması yapıldığı zaman, yaprakların yanmasını önlemek için, taşıyıcı yem dağıtıcıları (distribütörleri) kullanılabilir.

1.13.2 Soğanların Ekimi

Safran soğanlarının ekiminde, makine kullanımı ile ilgili olarak, birçok zorluklarla karşılaşmaktadır. Çünkü, vejetatif materyal olan soğanlar, küçük ve kolay örselenebilir durumdadırlar ve usulüne uygun olarak düzenli ve doğru bir şekilde yerleştirilmek isterler.

Safran soğanı ekimi için en uygun makineler, yemeklik soğan ekimi makineleridir. Bu makineler üzerinde küçük bir değişiklik yapılmasına gereksinim vardır. Özellikle, safran soğanlarının büyüklüklerine göre uyarlanması yererli olmaktadır. Ancak, bu makinelerin

önemli bir sakıncası, soğanların ekiminde mey-dana gelen pozisyonlarıdır. Ekim sırasında soğanların bir kısmı, dikey eksenini yan tarafa doğru eğim gösterebilir veya bir bölümünün üst kısmı alta gelebilir. Bu doğal olmayan soğan pozisyonlarının etkisi, denemelerin değerlendirilmesi sonucu göstermiştir ki, yana yatan pozisyondaki soğanların filiz vermesinde gecikme olmasına rağmen, çiçeklenmede artış meydana gelmiştir. Üst kısmı alta gelmesi durumunda ise, hem filizlenmede gecikme olmuş, hem üretimde önemli düşüş meydana gelmiştir.

Safran soğanı ekimi için uyarlanan diğer tip bir makine ise, patates ekimi yapan makinedir. Ancak, bu makinelerde soğanların dikim aralıklarını 15 cm'den daha aşağı ayarlamak mümkün olmamaktadır. Patates ekim makinelerinin kullanılması sonucu elde edilen ürünün, yemeklik soğan ekim makinelerinin kullanılmasından elde edilen üründen daha az olduğu saptanmıştır (Gümüşsuyu 2003).

1.13.3 Yabancı Otların Temizlenmesi

Birinci yılda, tarla ekim için önceden hazırlanmış ve yabancı otlardan temizlenmiş olduğundan, yabancı ot problemi söz konusu değildir. İkinci yılın başlangıcında normal çapalama işlemi yapılabilir. Çapalama işlemi el ile veya makine ile yapılmaktadır. Makine ile yapıldığında, yeni soğanların toprak yüzeyine doğru sürgün verdikleri dikkate alınarak, çapa derinliği 2-5 cm'den daha fazla olmamalıdır.

Diğer bir seçenek, ilkbahar veya yazın, safran bitkisi uykuya geçtiği zaman, toprak yüzeyinde kalan yapraklarının kalıntıları ile yabancı otlar da bir arada temizlenir.

Ürünü ve çevreyi kirleteceğinden dolayı, bu tip bitkiler için, yabancı ot ilaçları ile mücadele yapılması önerilmemektedir.

1.13.4 Çiçek Hasadı

Safran çiçekleri, daha iyi kalite ürün elde edilmesi için, taç yaprakların henüz kapalı olduğu sabah erken saatlerde, normal olarak el ile toplanmaktadır. Ortalama olarak toplanan çiçek ağırlığı bir dönüm için 500 kg'dır. Çiçek toplanması oldukça güç olan bir işdir. Toplayıcı işçiler iki büküm olarak, başparmak tırnağı kullanılmak suretiyle, taç kısmının hemen

altından çiçekler kesilerek toplanır. Bir işçinin ortalama, bir çalışma saatinde topladığı çiçek miktarı ağırlık olarak yaklaşık 8-16 kg, sayı olarak 2000-4000'dir.

En basit çözüm, çiçekleri dip kısmından kesebilecek şekilde, çim makinesinin kalibre (ayarlanma) edilmesi ile mümkün olabileceği düşünülebilir. Bitkinin yaprakları ile birlikte toplanan çiçekler, daha sonra yapraklardan ayrılırlar. Çiçekler kesilirken, yapraklar da birlikte kesileceğinden, soğanların gelişmesi engellenmiş olacaktır. Bu nedenle, bu tekniğin yakın gelecekte kullanılabilmesi mümkün görülmemektedir.

Tüm bu nedenlerle, makine ile hasat durumunun en güç işlemlerden biri olduğu düşünülmektedir. Gerçekte, bu uygulamanın hassasiyeti, günümüzün mevcut ticari makinelerin hiçbirini kullanmaya izin vermemektedir. Bundan başka, safranın hassas ve zor bir bitki olması nedeniyle, ekonomik olarak yararlı olabilmesi için, problemin çözümü amacıyla halen istenilen gayret gösterilmemektedir. Ancak, hali hazır ticari olarak mevcut ekipman uyarlamakla yararlanılacak aletleri elde etmenin en iyi yol olduğu görülmektedir. Şu anda, makine ile hasat yapma konusu henüz sağlıklı ve pratik bir aşamaya gelmiş değildir. Yine de basit olarak en iyi işlem, el ile toplanmasıdır (Gümüşsuyu 2003).

1.13.5 Stigmaların (Tepeciklerin) Ayrılması

Stigmaların çiçekten ayrılması el ile yapılmaktadır. Hatta, organların, erkek organlardan ve taç yapraklardan, bir rüzgar tüneli olan makine ile ayrılmasına çalışılmaktadır. Bu uygulama ile, yumurta borularının makinede kalması sağlanmaktadır. Fakat, stigmaya dip kısımda doğal olarak birleşik olan yumurta borusu, bazen çiçek kılıfına yapılmaktadır. Çiçek hasadının sabah erken saatte yapılması nedeniyle, çiçeklerin iç kısmındaki yüksek nemlilikten dolayı, bu iki organ halen yapışık durumdadır. Hasattan sonraki kurumadan dolayı nemlilik azalsa da, probleme çözüm getirmemektedir. Yumurta borusu, stigmadan ayrılmayacak şekilde birbirine yapışık kalmaktadır.

Bu alete basit bir uyarlamayla, taç yaprakları bir vantilatör aracılığı ile, erkek ve dişi organlardan ayrılır ve daha sonra el ile işlem yapılır veya düz veya silindirik şeklindeki madeni bir elek kullanılarak ayırımı yapılmaktadır. Fakat, bu işlemin de el ile tamamlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Stigmaların çiçeklerden ayrılması işlemi Şekil 1.19'da görülmektedir.



Şekil 1.19 Stigmaların ayrılması.

1.13.6 Stigmaların Kurutulması

Genel olarak kurutma işlemi, ipek örtü serilmiş tepsilere konulan stigmalar, tepsilere birlikte bir karanlık odadaki raflara yerleştirilirler. Oda bir soba ile ısıtılır ve burada kurutma işlemi için 12 saat tutulur. Diğer bir seçenek, laboratuarda kurutma odalarında yapılan demede, stigmalar 3 saat süresince 48 °C sıcaklıkta tutulmuştur. Fakat, elektrik ile çalışan kurutucuların kullanılmasının ürünün uyarıcı (organoleptic) kalitesinin azalması konusunda etkili olduğu saptanmıştır.

1.13.7 Soğanların Toplanması

Soğanların genel olarak toplanması yöntemi bir çapa kullanmak suretiyle, el ile yapılanıdır. Diğer yaygın bir yöntem, birli ya da ikili bir saban kullanarak, toprağın altı üste gelecek şekilde, alt-üst edilerek sürülmesidir. Toprak yüzeyine gelen soğanlar, el ile toplanmaktadır (Gümüştuyu 2003).

Soğanların toplanması için, diğer tarım aletlerinde de gereksinim duyulan uyarlamalar yapılabilir. Örneğin, yaygın olarak kullanılan patates kazıcısının kullanılması mümkündür. Aletin kazma derinliğini azaltarak ve çalışma yoğunlaştırılarak, safran soğanlarının daha çok toplanması sağlanabilir. Araştırma ve denemelerle başka alet ve makineler üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır.

1.13.8 Stigmaların Kurutulma ve Depolanma Yöntemleri

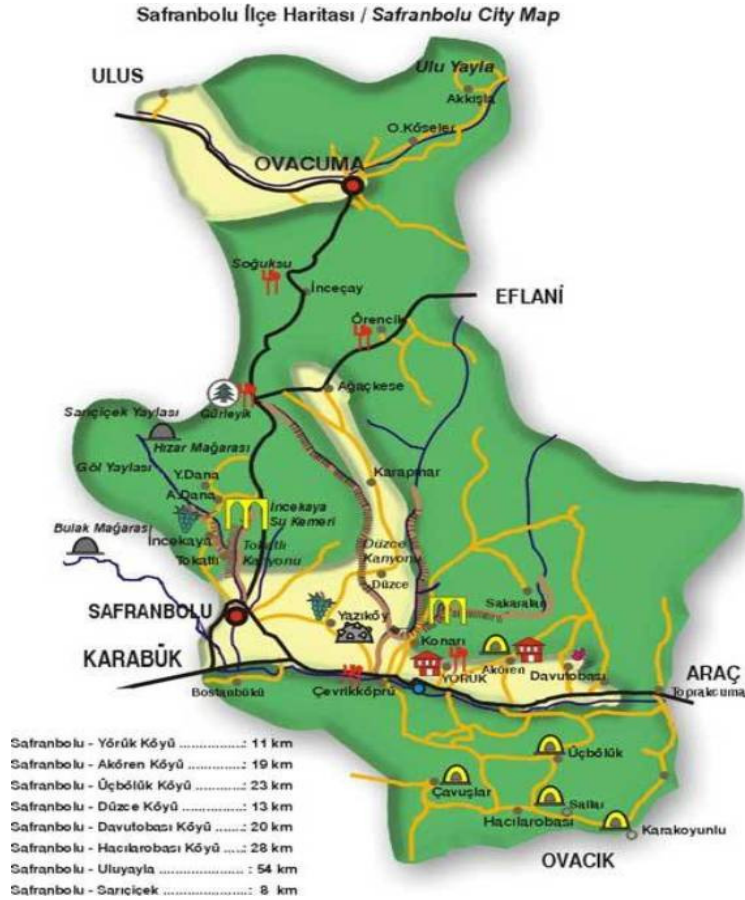
Türkiye'de (Safranbolu'da), çiçek taçyapraklarının henüz kapalı olduğu dönemde, sabahın erken saatinde toplanan çiçeklerden, stigmalarla birlikte erkek organlar da tırnak ile kesilerek alınır. Stigmaların kurutulma işlemi geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Stigmaların kurutulacağı tepsilere, öncelikle eritilmiş balmumu ince bir tabaka oluşturacak şekilde dökülmekte, daha sonra stigmalar ve erkek organlar karışık olarak tepsiye boşaltılmaktadır. Tepsi, ateş karşısında meyilli bir şekilde tutularak kurutma işlemi yapılmaktadır. Tepsinin iç yüzeyinin eritilmiş balmumu ile astarlanmasının, kurutma işlemi sırasında meyilli tutulan tepside ürünün kayıp dökülmesini engellemek ve ayrıca balmumu ile astarlanarak kurutulan ürünün, depo koşullarında daha iyi korunmasını sağlamak amacıyla yapıldığı söylenmektedir. Bu şekilde yapılan kurutma işleminin, dünya standardına uymadığı, kalitenin önemli oranda düşürülmüş olduğu, yetiştiriciler tarafından da bilinmesine rağmen, daha uygun yöntem ortaya konulmadığı için, geleneksel uygulamadan vazgeçilmesi mümkün görünmemektedir. Elde edilen ve çok sınırlı miktarda olan ürün, ancak Türkiye'de tüketilmektedir (Gümüüşsuyu 2003).

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1 SAFRANIN DENEME SAHASI

Safranbolu kuzeybatı Karadeniz bölgesinde Karabük iline bağlı bir ilçe merkezidir. Denizden kuş uçuşu 65 km. içerde bulunan, koordinatları 41°-16' kuzey enlemi ile 32°-41' doğu boylamındadır. Safran biyolojisi ile ilgili gözlemler ve ölçümler yapabilmek için deneme alanı kurulmuştur. Bunun için açık alan olarak Safranbolu Davutobası köyü yetiştirme ortamı seçilmiştir. Safranbolu ilçe haritası ve Davutobası köyü Şekil 2.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Safranbolu ilçe haritası ve Davutobası köyü.

2.2 SAFRANIN BİYOLOJİK DÖNEMLERİ

Safranın yaz mevsiminde, uzun bir duraklama (uyku) dönemi vardır. Aktif büyüme dönemi ise sonbahardadır. Çiçeklenme dönemi de sonbaharda olmakta, kış ve ilkbaharda ise, kısa bir gelişme dönemi bulunmaktadır. Bitkinin, yaz mevsiminde toprak üstü kısmı kurur ve toprak altında uyku durumunda olan soğanlar bulunur. Yaz mevsiminden sonra, bitki tekrar yapraklarını oluşturarak gelişme dönemine girer ve beyaz kılıf içerisinde çiçeklenme oluşmaya başlar. Çiçeklenme sonbaharda meydana gelir. Çiçeklenme dönemi Ekim sonlarından Kasım ortalarına kadar devam eder. Çiçekler, leylak renginde olup, altı adet taç yaprağı vardır. Çiçekte, kırmızı renkte üç adet "stigma" yükselir ve bu kısma "tepecik" ismi de verilmektedir. Stigma, uzun bir yumurta borusu ile yumurtalığa bağlanır. Yaprakların uzunluğu 30-50 cm arasında değişmektedir. Eylül'den Mayıs'a kadar yaprak çıkartılır. Aynı yıl, sonbahar, kış ve ilkbaharda kök gelişimi olur. Bu dönemde anne (ebeveyn) soğan emilerek tüketilir ve yavru soğanların üretilmeleri ve büyütülmeleri sağlanır. Yeni oluşan soğan, onu üreten soğan kılıfının içerisindeydir. Soğanın üst kısmında bir veya iki tomurcuk bulunur. Alt kısmında ise dört veya beş adet ikincil tomurcuk bulunmaktadır. Üst kısımdaki tomurcuklardan yeni yapraklar, çiçekler ve bir veya iki adet yavru soğan üretilir. Alt kısımda oluşan ikincil tomurcuklar ise, fotosentez ve büyüme için besin ileten sap ve yaprak kümesini oluşturur. İkincil tomurcuklardan meydana gelen soğanlar, üst kısımdaki tomurcukların oluşturduğu soğanlardan daha küçüktürler. Sonuç olarak, her anne soğan, üst tomurcuklardan iki veya üç birincil soğan ve alt tomurcuklardan ise birçok soğan üretir. Safran kısır bir tür olduğundan, vejetatif olarak üretilmektedir (Gümüştuyu 2003).

Safran soğanından çıkan köklerin 119 çeşidi ayırt edilmektedir (Rau 1969). Dikilen soğanların alt kısmından emici kökler çıkmaktadır. Bunlar nispeten uzundurlar (Hill 2004). Kalın ve kısa olan kontraktıl kökler, filiz tomurcuklarının alt kısmından tek tek gelişirler. Bu kökler, yalnızca yüzeye yakın derinliğe dikilen soğanlardan çıkarlar. Bunların asıl işleri, yeni oluşan soğanların su ve besin almalarını artırmaktadır (Grigg 1974). Emici kontraktıl kökler, önceki kontraktıl köklerden daha uzun ve incedir ve anne soğanın üzerinden, filiz tomurcuklarına yakın kısımlardan çıkarak gelişirler. Emici kontraktıl kökler, önceki kontraktıl köklerin oluşumundan üç hafta sonra ortaya çıkarlar.

Hemen hemen her filiz veren tomurcuk, bir soğan üretir. Olgunlaşmış bir soğanda yaklaşık 10 tomurcuk bulunur. Soğanların üretilmesinde, filizlenmeye etki yapan etmenler çok önemlidir.

Oluşan yavru soğanların ölçüsü de büyük önem taşımaktadır. Birçok ülkede dikim için, çoğunlukla olgunlaşmış soğanlar kullanılır. Soğan ölçüleri ile çiçek sayısı ve stigmaların ağırlıkları arasındaki ilişkiler önem kazanmaktadır.

2.2.1 İklim

Türkiye’de, bugün halen safran yetiştirilen tek yer olan Safranbolu, Karadeniz Bölgesi’nde bulunmakla birlikte, Karadeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasında, mikroklima iklime sahiptir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan ve 1996-2001 yılları arası, altı yıllık yağış ve sıcaklık değerlerine göre; Safranbolu’da yıllık yağış ortalaması en az 522 mm, en çok 800 mm, yaz ortalaması ise en az 17 mm, en çok 45 mm’dir. Yıllık sıcaklık ortalaması en az 12 °C, en çok 13 °C, yaz ortalaması ise en az 19.3 C, en çok 23.1 °C’dir. Altı yıla ait yıllık yağış ortalaması 601 mm, sıcaklık ortalaması 12.5 °Cdir (Gümüşsuyu 2003).

Osmanlılar döneminde, Safranbolu dışında İstanbul, İzmir, Adana, Şanlıurfa ve Tokat’ta safran yetiştirildiği bilinmektedir. Bu duruma göre, Anadolu’nun Marmara, Ege, Akdeniz, Güney-Doğu bölgeleri ile Karadeniz Bölgesi’nin iç kesimlerinin, safran yetiştirmek için uygun iklime sahip olduğu düşünülebilir.

2.2.2 Toprağın Hazırlanması

Genel olarak safran, toprak istekleri bakımından müşkülpesent olmakla birlikte, çok geniş toprak tiplerinde yetişmektedir. Ancak, derin olan, suyu iyi draje eden (suyu süzen), killi, muslu ve biraz da kireçli ve kök gelişmesine elverişli topraklar en uygundur. Topraklarda zengin besin değerine gereksinim duyulmaz. Düşük veya yüksek pH’lı, kireçli topraklar ile suyu iyi süzmeyen topraklar uygun değildir (Gümüşsuyu 2003).

Safran yetiştirilecek toprağın çok iyi hazırlanması gerekmektedir. Bir yıl önceden dinlenmeye bırakılan tarla, yabancı otlardan temizlendikten sonra, soğan ekimine kadar 3-6 kere sürülmekte ve yüzeyi, tırmık veya tapan (düzeltme tahtası) çekilmek suretiyle düzeltilmektedir. Ekim için toprağın hazırlanması, ekim derinliği, sıra aralığı ve sıra üzerinde soğanların ekim aralığı vb. işlemler için, safran yetiştirilen ülkelerde, farklı uygulamalar yapılmaktadır.

Türkiye’de safran, Safranbolu’nun birkaç köyünde, çok sınırlı alanlarda yetiştirilmekte ve geleneksel yöntemler uygulanmaktadır. Ekimden önce tarla 3-4 kere sürülmektedir. Ekim derinliği 20-25 cm, sıra arası 20-25 cm’dir. Ekim için açılan evleklere soğanlar, belirli aralıklarla ekilmeyip, bir kap ile rasgele, dökülmektedir. Bu şekilde dökülerek ekilen soğanların bir metre mesafedeki sayısı 200-250 arasında değişmektedir. Toprağın hazırlanmasında, uygun parselasyon yapılması gibi özel bir yöntem uygulanmamaktadır. Evleklere ekilen soğanların üzerine, olgunlaşmış çiftlik gübresi döküldükten sonra, evlekler toprak ile örtülmektedir. Safran soğanları’nın ekimi Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Safran soğanlarının ekimi.

2.2.3 Gübreleme

Türkiye’de, Safranbolu yöresinde, soğanlar evleğe ekildikten sonra, evlek boyunca üzerlerine çiftlik gübresi dökülüp, daha sonra toprak ile kapatılmaktadır. Bunun dışında, gübre kullanımı için herhangi bir uygulama yapılmamaktadır.

2.2.4 Soğanların Hasadı

Türkiye’de (Safranbolu’da), yeni hazırlanmış tarlaya soğan ekimi yapıldıktan sonra, soğanlar üç yıl süresince filiz (soğan filizi) ve çiçek vermektedir. Dördüncü yılda, Haziran’ın ikinci yarısında, genel bir inanış veya geleneksel bir uygulama olarak gündönümü olan 21

Haziran'da, soğanlar topraktan çıkartılmaya başlanmaktadır. Toprakten çıkartılan soğanların nemden arındırılması için, bir gün güneşte tutulduktan sonra depoya taşınmaktadır. Dört veya beş hafta depoda muhafaza edilen soğanlar, 20 Ağustos'tan itibaren, bir yıl önceden hazırlanmaya başlanmış ve hazırlığı tamamlanmış olan yeni bir tarlaya tekrar ekilmektedir. Terk edilen tarlada, 5 yıl süresince safran ekimi yapılmamaktadır.

2.2.5 Soğan Ekimi

Türkiye'de (Safranbolu'da), yeni hazırlanan tarlaya soğan ekimi, Ağustos'un ikinci yarısında başlamaktadır. Tarlada, birbirine paralel 20-25 cm aralıklarla ve 20-25 cm derinliğinde açılan evleklere, bir kap içerisindeki safran soğanları dökülmektedir. Açılan evleğe, soğanlar dökülerek ekildiğinden, sıra üzerinde 1 metrelik mesafeye 200-250 kadar soğanın düştüğü tahmin edilmektedir. Ekilen soğanların üzerine çiftlik gübresi konulduktan sonra, evlek toprak ile kapatılmaktadır. Çok yüksek sayıda ve sıklıkta soğanların ekilişii ile ilgili olarak, olumlu veya olumsuz bir görüş, belirtmek için, ne bir gözlem ve nede bir araştırma yapılmıştır. Fas'ta, soğan ekimi ile ilgili olarak verilen bilgide, yüksek sıklıkta soğan ekiminin, yüksek verim verdiği, bu durumda tarlanın birkaç yıl sonra değiştirilmesi gerektiği belirtilmekle beraber, ekim sıklığının oranı hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Bir tarlaya ekim yapıldıktan itibaren, üç yıl süresince soğanlar filiz ve çiçek vermektedir. Dördüncü yılda, 21 Haziran'dan itibaren soğanların hasadı yapılmaktadır. Safran tarımı için dört yıl boyunca kullanılan tarlaya, 5 yıl süresince safran ekimi yapılmamaktadır. Bu süre boyunca, tarlaya hububat ve baklagil gibi ürünlerin yetiştirilmesi önerilmektedir. Şekil 2.3'de safran soğanları ve Şekil 2.4'te Safranbolu Davutobası köyünde safran soğanlarının ekimi görülmektedir.



Şekil 2.3 Safran soğanları.



Şekil 2.4 Safranbolu Davutobası köyünde safran soğanlarının ekimi.

2.2.6 Yabancı Ot Mücadelesi

Birinci yılda, tarla ekim için önceden hazırlanmış ve yabancı otlardan temizlenmiş olduğundan, yabancı ot problemi söz konusu değildir. İkinci yılın başlangıcında normal çapalama işlemi yapılabilir. Çapalama işlemi el ile veya makine ile yapılmaktadır.

Diğer bir seçenek, ilkbahar veya yazın, safran bitkisi uykuya geçtiği zaman, toprak yüzeyinde kalan yapraklarının kalıntıları ile yabancı otlar da bir arada temizlenir.

2.2.7 Çiçeklenme ve Çiçeklerin Hasadı

Türkiye’de (Safranbolu’da), çiçeklenme ile birlikte hasat başlar. Çiçeklenme ve hasat zamanı 25 Ekim-15 Kasım arasındadır. Çiçekler, sabahleyin erken saatte, çiçek taç yaprakları henüz açılmadığı sırada, el ile toplanmaktadır. Toplanan çiçekler kapalı bir yere taşınarak, serili bir örtünün üzerine dökülmekte ve aynı gün, çiçeklerin taçyaprakları açılarak, stigmaları ve erkek organları birlikte alınmaktadır. Şekil 2.5’te, Safranbolu, Davutobası köyü’nde, safran tarlasında, bitkilerin ve çiçeklerin görünüşü verilmiştir. Şekil 2.6’da Safran bitkisinin stigmalarının yapraklarından ayrılması verilmiştir.



Şekil 2.5 Safran tarlasında, çiçeklenme başlangıcında olan safran bitkilerinin görünüşü.



Şekil 2.6 Safran bitkisinin stigmalarının yapraklarından ayrılması.

2.2.8 Stigmaların Kurutulma ve Depolanma Yöntemleri

Türkiye’de (Safranbolu’da), çiçek taçyapraklarının henüz kapalı olduğu dönemde, sabahın erken saatinde toplanan çiçeklerden, stigmalarla birlikte erkek organlar da tırnak ile kesilerek

alınırlar. Stigmaların kurutulma işlemi geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Stigmaların kurutulacağı tepsilere, öncelikle eritilmiş balmumu ince bir tabaka oluşturacak şekilde dökülmekte, daha sonra stigmalar ve erkek organlar karışık olarak tepsiye boşaltılmaktadır. Tepsi, ateş karşısında meyilli bir şekilde tutularak kurutma işlemi yapılmaktadır. Tepsinin iç yüzeyinin eritilmiş balmumu ile astarlanması, kurutma işlemi sırasında meyilli tutulan tepside ürünün kayıp dökülmesini engellemek ve ayrıca balmumu ile astarlanarak kurutulan ürünün, depo koşullarında daha iyi korunmasını sağlamak amacıyla yapıldığı söylenmektedir. Bu şekilde yapılan kurutma işleminin, dünya standardına uymadığı, kalitenin önemli oranda düşürülmüş olduğu, yetiştiriciler tarafından da bilinmesine rağmen, daha uygun yöntem ortaya konulmadığı için, geleneksel uygulamadan vazgeçilmesi mümkün görünmemektedir. Elde edilen ve çok sınırlı miktarda olan ürün, ancak Türkiye’de tüketilmektedir.

2.3 DENEME SAHASININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Safran genel olarak kumlu-killi, gevşek, iyi tıktürlü ve geçirgen toprakta yetişir. Bunun yanında, toprağın organik maddece zengin olması gerekir. Zaten organik madde, toprakların tekstürünü ve su tutma kapasitesini de artırdığından safranın gelişmesini olumlu yönde etkiler. Safran toprağının pH’ının 7.0 civarında olması ideal bir büyüme sağlar. Buna karşın safranın pH 5.2 ile pH 7.0 aralığındaki topraklarda yetiştiği bilinmektedir. Deneme sahası toprak analiz sonuçları Tablo 2.1’de gösterilmiştir (Vurdu 2005).

Tablo 2.1 Deneme sahası toprak analiz sonuçları (Vurdu 2005).

Toprak Özellikleri	Değer	Derecesi
% İşba (Su tutma kapasitesi)	56	Killi – tınlı
% Toplam tuz	0,05	Tuzsuz
pH	7,97	Hafif alkali
% Kireç (CaCO ₃)	1,85	Az
P ₂ O ₅ Kg/Dk (Fosfor asidi)	2,054	Çok az
K ₂ O Kg/Dk (Potasyum)	41,04	Fazla
% Organik madde	0,58	Az

BÖLÜM 3

BULGULAR VE SONUÇLAR

Safran biyolojisi ile ilgili gözlemler ve ölçümler yapabilmek için deneme alanı kurulmuştur. Bunun için açık alan olarak Safranbolu Davutobası köyü yetiştirme ortamı seçilmiştir. Bu deneme sahasına ekilen soğanlar, öncelikle göz ve el muayenesinden geçirilmiş, uygun olmayan, hastalıklı, parçalanmış, çürümeye yüz tutmuş ve çapı 1.5 cm'den daha küçük olanları ayrılmıştır. Ekime hazır safran soğanları Şekil 3.1 ve 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Ekime hazır safran soğanı.

Sonra bunlar 300 adet olmak üzere beş gruba ayrılmıştır ve toplam 1500 adet safran ekim için hazırlanmıştır. Daha sonra ekimi yapılacak olan safran soğanı serin ve direk güneş ışığı almayan bir ortamda, ekimin yapılacağı zamana kadar muhafaza edilmiştir. Daha sonra her 300 adetlik safran ayrı ayrı çeşitli hormon ve mikroorganizmalar verilerek 2 gün bekletilmiştir. Bu hormon ve mikroorganizmalar Efektif Mikroorganizma, Polyhstimulin, Biyohumus, Efektif Mikroorganizma ve Biyohumus Karışımı ve hormonsuz olarak ekilen soğanlardır. Bu hormon ve mikroorganizmalar Şekil 3.3'de gösterilmektedir. Bu hormonlardan Efektif mikroorganizma ile hazırlanmış su ve Efektif mikroorganizma ile muamele edilen safran soğanları sırasıyla Şekil 3.4 ve 3.5'te gösterilmektedir. Biyohumus

hormonu ile hazırlanmış su ve bu suyla muamele edilen kormlar sırasıyla Şekil 3.6 ve Şekil 3.7'de gösterilmektedir.



Şekil 3.2 Ekim zamanına kadar serin ve kuru bir yerde muhafaza edilen safran soğanları.



Şekil 3.3 Hormon ve Efektif mikroorganizmalar ile muamele edilen safran soğanları.



Şekil 3.4 Efektif mikroorganizma hormonu ile hazırlanmış su.



Şekil 3.5 EM ile muamele edilen safran soğanları.



Şekil 3.6 Biyohumus ile hazırlanmış temiz su.



Şekil 3.7 Biyohumus ile muamele edilen safran kormları.

Safran soğanların ekimi ise yanmış hayvan gübresiyle ekimden birkaç defa traktör ile sürülmüş olan toprakta yaklaşık 15 cm derinliğinde çiziler açılır. Hormonlarla muamele ettiğimiz safran belirli aralıklarla bu çizilere yerleştirilir. Safran tarlasının eski yıllarda öküzlerle sürülmesi Şekil 3.8’de gösterilmektedir. Safran soğanlarının ekimi ve ekim çizilerindeki görünümü sırasıyla Şekil 3.9 ve 3.10’da gösterilmiştir.



Şekil 3.8 Safran tarlasının eski yıllarda öküzlerle sürülmesi.



Şekil 3.9 Safran soğanlarının ekimi.



Şekil 3.10 Safran soğanlarının ekim çizilerindeki görünümü.

Soğanların çizilere yerleştirilmesi yapıldıktan sonra soğanların üzerini kaplayacak kadar yanmış hayvan gübresi serilir. Safran soğanlarının üzerine organik madde dökülmesi Şekil 3.11 ve 3.12’de gösterilmiştir. Daha sonra, dikim çizilerinin kenarındaki toprak açılan çiziler üzerine dökülerek ekim işlemi tamamlanmış olur. Burada ekim zamanınının 20 Ağustos ile 15 Eylül arasınının uygun olacağı tavsiye edilir. Bu tarih iklim koşullarına göre ayarlanabilir. Bu çalışma da safran soğanları ekim tarihi 4 Eylül’dür.



Şekil 3.11 Safran soğanlarının üzerine organik madde dökülmesi.



Şekil 3.12 Safran soğanlarının organik madde ile örtülmesi.

3.1 DENEME SAHASINDAN ÇIKARILAN SAFRAN KORMLARI

Safranbolu Davutobası köyünde yapılan çalışma belirli aralıklarla takip edilerek gerekli tüm işlemler yapılmıştır. Deneme sahasına ekilen kormlar sekiz ay sonra kontrol amaçlı olarak büyümenin ve yavru sayısının etkisini görebilmek amacıyla toprak altından çıkarılmıştır. Bunun sonucunda yavru sayıları beklenenden az ve ebatları küçüktür. Bu durum Şekil 3.13, Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16 ve Şekil 3.17’de gösterilmektedir.

Deneme sahasına 09.09.2006 tarihinde ekilen safran kormlarından, iki ay sonra (01.11.2006) hormon ve mikroorganizma verilerek ekilenlerden hiç çiçek çıkmamış olup hormonsuz olarak ekilen kormlardan çiçek verimi olmuştur. Daha sonra az miktarda diğerlerinden de çıkmıştır.



Şekil 3.13 Polystimulin hormonu ile ekilen kormlar.



Şekil 3.14 Hormon ile muamele edilmiş safran soğanları.



Şekil 3.15 Biyohumus ile muamele edilen soğanların 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.



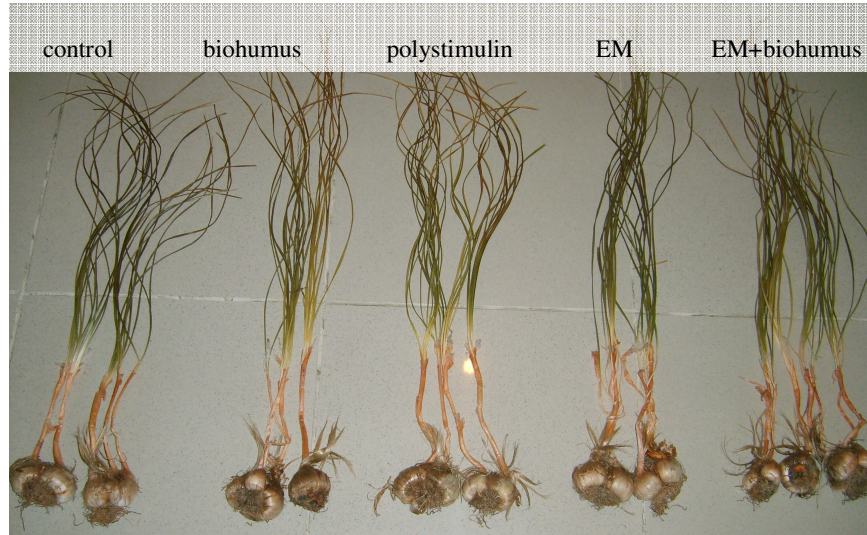
Şekil 3.16 EM ile Biyohumus karışımı ile ekilen soğanların 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.



Şekil 3.17 Hormon ile muamele edilen safran kormlarının 8 ay sonra topraktan çıkarılmış hali.

Her zaman verim ilk yıl az, ikinci yıl fazla ve üçüncü yıl az olmaktadır. Safran kormları ekimi yapılmaya bile zamanı geldiğinde Ekim ve Kasım ayında çiçek açmaktadır. Oysa Dünyada hiçbir çiçekten ve bitkiden toprağa ekilmeden verim alınmamaktadır. Fakat birçok hastalığın tedavisinde kullanılan bu bitkiden verim alınabilmektedir.

Safran kormlarının filizlenmeye başlaması ile toprak üstünde yeşil renkli pürçekler uzamaktadır. Pürçek uzunluğu her bir örnekte ortalama 50-55 cm uzamıştır ve eski yıllara göre daha önce çıkmıştır. Ekim zamanından sonra kuraklık olmuş ve bu da verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Eski yıllarda 1 ay boyunca çiçek alınırken deneme sahası örneklerinden ancak 15 gün boyunca verim alınmıştır. Pürçek uzunluğu Şekil 3.18’de ve pürçeklerin toprak üstünde görünümü Şekil 3.19 ve Şekil 3.20’de gösterilmektedir.



Şekil 3.18 Safran soğanlarına hormonların etkisi.



Şekil 3.19 Safranbolu Davutobası köyü deneme sahası.



Şekil 3.20 Safranbolu Davutobası Köyü deneme sahası safran soğanı püsküllerinin toprak üstünde görünümü.



Şekil 3.21 Safran soğanlarının topraktan çıkarılması.



Şekil 3.22 Safran kormlarının topraktan çıkarılması.

Tablo 3.1 Herbir parselden çıkarılan bir kökteki sayısal ifadeler.

	KONTROL	EM	POLYSTİMULİN	BİYOHUMUS	EM + BİYOHUMUS
Yavru Sayısı	3	2	2	3	2-4
Pürçeklenme	Fazla	Fazla	Az	Orta	Orta
Pürçek Uzunluğu	50-55 cm	50-55 cm	50-55 cm	50-55 cm	40-45 cm
Yavru Büyüklüğü	İri 2 tanesi iri 1 tanesi zayıf	İri	Çok iri	İri	İri
Toprak Altı uzunluğu	10 – 15 cm	10 – 15 cm	10 – 15 cm	10 – 15 cm	10 – 15 cm

*(Tablodaki değerler 09.09.2006'da ekimi yapılan safran kormlarının 27.04.2007'de (8 ay sonunda) her bir parselden çıkarılan bir kökteki sonuçlarıdır).

Hormon ve mikroorganizma muamele edilerek ekilmiş olan kormlardan ikinci yıl elde edilen safran bitkisi stigmalarından her biri ayrı ayrı hassas terazi ile tartılarak Efektif Mikroorganizmalardan 3,1826gr, EM+Biyohumus 2,2462 gr, Biyohumus 3,1005 gr, Polystimulin 3,1530 gr, Hormonsuz olarak ekilen kontrol örneği ise 3,3050 gr'dır.

3.2 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel yöntemlerin uygulanmasında SPSS bilgisayar programından faydalanılmıştır.

3.2.1 İkinci Yıl Elde Edilen Stigmaların Birbirleriyle Karşılaştırılması

İkinci yıl elde edilen stigmalar tartılıp değerlendirildiğinde aşağıdaki tabloda verilen tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2 Tanımlayıcı istatistik analiz.

	Veri Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı için Ortalama		En düşük	En yüksek
Kontrol	100	,005101	,0019605	,0001960	,004712	,005490	,0018	,0121
EM	93	,004405	,0020842	,0002161	,003976	,004835	,0011	,0099
Biyohumus	100	,004776	,0020425	,0002043	,004371	,005181	,0012	,0131
EM+Biyohumus	100	,004358	,0018894	,0001889	,003983	,004733	,0010	,0100
Polystimulin	100	,004428	,0019440	,0001944	,004042	,004814	,0016	,0120
Toplam	493	,004617	,0019965	,0000899	,004440	,004793	,0010	,0131

Tablo 3.3 Levene testi.

Levene İstatistikleri	Serbestlik derecesi 1 df1	Serbestlik derecesi 2 df2	Anlamlılık düzeyi
,311	4	488	,871

Levene Testi elde edilen ham verilerin varyansların homojen olup olmadığını testidir.

Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu gözükmemektedir (Tablo 3.3).

ANOVA testi sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4 ANOVA testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi df	Ortalama Kareler	F değeri F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar Arasında	,000	4	,000	2,566	,038
Gruplar İçinde	,002	488	,000		
Toplam	,002	492			

LSD Testi ile tüm değişkenler birbirleriyle çoklu olarak karşılaştırılmışlardır. Yanlarında (*) ile işaretlenmiş olanlar (I) Anahtar sütünü ile (J) Anahtar sütunun birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.

(I)	(J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık düzeyi	95% Güven Aralığı		
LSD	Kontrol	EM	,0006956(*)	,0002858	,015	,000134	,001257
		Biyohumus	,0003250	,0002806	,247	-,000226	,000876
		EM+Biyohumus	,0007430(*)	,0002806	,008	,000192	,001294
		Polystimulin	,0006730(*)	,0002806	,017	,000122	,001224
	EM	Kontrol	-,0006956(*)	,0002858	,015	-,001257	-
		Biyohumus	-,0003706	,0002858	,195	-,000932	,000191
		EM+Biyohumus	,0000474	,0002858	,868	-,000514	,000609
		Polystimulin	-,0000226	,0002858	,937	-,000584	,000539
	Biyohumus	Kontrol	-,0003250	,0002806	,247	-,000876	,000226
		EM	,0003706	,0002858	,195	-,000191	,000932
		EM+Biyohumus	,0004180	,0002806	,137	-,000133	,000969
		Polystimulin	,0003480	,0002806	,215	-,000203	,000899
	EM+Biyohumus	Kontrol	-,0007430(*)	,0002806	,008	-,001294	-
		EM	-,0000474	,0002858	,868	-,000609	,000514
		Biyohumus	-,0004180	,0002806	,137	-,000969	,000133
		Polystimulin	-,0000700	,0002806	,803	-,000621	,000481
Polystimulin	Kontrol	-,0006730(*)	,0002806	,017	-,001224	-	
	EM	,0000226	,0002858	,937	-,000539	,000584	
	Biyohumus	-,0003480	,0002806	,215	-,000899	,000203	
	EM+Biyohumus	,0000700	,0002806	,803	-,000481	,000621	

* 0.05 güven aralığında anlamlı bir fark vardır.

3.2.2 Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmaların Birbirleriyle Karşılaştırılması

Üçüncü yıl elde edilen stigmalar tartılıp değerlendirildiğinde aşağıdaki tabloda verilen tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6 Tanımlayıcı istatistik analiz.

	Veri sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	95% Güven Aralığı için Ortalama		En düşük	En yüksek
Kontrol	46	,013065	,0069420	,0010235	,011004	,015127	,0026	,0250
EM	47	,013328	,0076689	,0011186	,011076	,015579	,0034	,0347
Biyohumus	58	,003698	,0012436	,0001633	,003371	,004025	,0015	,0085
EM+Biyohumus	54	,007291	,0049608	,0006751	,005937	,008645	,0020	,0218
Polystimulin	53	,011098	,0058307	,0008009	,009491	,012705	,0026	,0223
Toplam	258	,009395	,0067345	,0004193	,008569	,010220	,0015	,0347

Tablo 3.7 Levene testi.

Levene İstatistikleri	Serbestlik derecesi 1 df1	Serbestlik derecesi 2 df2	Anlamlılık düzeyi
27,034	4	253	,000

Levene Testi elde edilen ham verilerin varyansların homojen olup olmadığının testidir. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu gözükmemektedir (Tablo 3.7). ANOVA testi sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 ANOVA testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi df	Ortalama Kareler	F değeri F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar Arasında	,004	4	,001	28,511	,000
Gruplar İçinde	,008	253	,000		
Toplam	,012	257			

LSD Testi ile tüm değişkenler birbirleriyle çoklu olarak karşılaştırılmışlardır. Yanlarında (*) ile işaretlenmiş olanlar (I) sütunu ile (J) sütunun birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.

(I)	(J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık düzeyi	95% Güven Aralığı	
LSD Kontrol	EM	-,0002624	,0011688	,823	-,002564	,002039
	Biyohumus	,0093669(*)	,0011126	,000	,007176	,011558
	EM+Biyohumus	,0057745(*)	,0011307	,000	,003548	,008001
	Polystimulin	,0019671	,0011356	,084	-,000269	,004203
EM	Kontrol	,0002624	,0011688	,823	-,002039	,002564
	Biyohumus	,0096294(*)	,0011060	,000	,007451	,011807
	EM+Biyohumus	,0060369(*)	,0011242	,000	,003823	,008251
	Polystimulin	,0022295(*)	,0011291	,049	,000006	,004453
Biyohumus	Kontrol	-,0093669(*)	,0011126	,000	-,011558	-,007176
	EM	-,0096294(*)	,0011060	,000	-,011807	-,007451
	EM+Biyohumus	-,0035925(*)	,0010656	,001	-,005691	-,001494
	Polystimulin	-,0073998(*)	,0010708	,000	-,009509	-,005291
EM+Biyohumus	Kontrol	-,0057745(*)	,0011307	,000	-,008001	-,003548
	EM	-,0060369(*)	,0011242	,000	-,008251	-,003823
	Biyohumus	,0035925(*)	,0010656	,001	,001494	,005691
	Polystimulin	-,0038074(*)	,0010896	,001	-,005953	-,001662
Polystimulin	Kontrol	-,0019671	,0011356	,084	-,004203	,000269
	EM	-,0022295(*)	,0011291	,049	-,004453	-,000006
	Biyohumus	,0073998(*)	,0010708	,000	,005291	,009509
	EM+Biyohumus	,0038074(*)	,0010896	,001	,001662	,005953

* 0.05 güven aralığında anlamlı bir fark vardır.

3.2.3 İkinci ve Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmaların Birlikte Değerlendirilmesi

İkinci ve üçüncü yıl elde edilen stigmalar birlikte değerlendirildiğinde aşağıdaki tabloda verilen tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3.10).

Tablo 3.10 Tanımlayıcı istatistik analiz.

	Veri sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	95% Güven Aralığı için Ortalama		En düşük	En yüksek
Kontrol	146	,007610	,0056002	,0004635	,006694	,008526	,0018	,0250
EM	140	,007401	,0063419	,0005360	,006341	,008460	,0011	,0347
Biyohumus	158	,004380	,0018611	,0001481	,004088	,004673	,0012	,0131
EM+Biyohumus	154	,005386	,0035786	,0002884	,004817	,005956	,0010	,0218
Polystimulin	153	,006739	,0049225	,0003980	,005952	,007525	,0016	,0223
Toplam	751	,006258	,0048282	,0001762	,005912	,006604	,0010	,0347

Tablo 3.11 Levene testi.

Levene İstatistikleri	Serbestlik derecesi 1 df1	Serbestlik derecesi 2 df2	Anlamlılık düzeyi
25,830	4	746	,000

Levene Testi elde edilen ham verilerin varyansların homojen olup olmadığını testidir. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu görülmektedir (Tablo 3.11). ANOVA testi sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 ANOVA testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi df	Ortalama Kareler	F değeri F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar Arasında	,001	4	,000	13,243	,000
Gruplar İçinde	,016	746	,000		
Toplam	,017	750			

LSD Testi ile tüm değişkenler birbirleriyle çoklu olarak karşılaştırılmışlardır. Yanlarında (*) ile işaretlenmiş olanlar (I) sütunu ile (J) sütunun birbirinden farklı olduğunu göstermektedir (Tablo 3.13).

Tablo 3.13 LSD testi ile çoklu karşılaştırma.

(I)	(J)	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık düzeyi	95% Güven Aralığı		
LSD	Kontrol	EM	,0002096	,0005533	,705	-,000877	,001296
		Biyohumus	,0032299(*)	,0005370	,000	,002176	,004284
		EM+Biyohumus	,0022239(*)	,0005403	,000	,001163	,003285
		Polystimulin	,0008717	,0005412	,108	-,000191	,001934
	EM	Kontrol	-,0002096	,0005533	,705	-,001296	,000877
		Biyohumus	,0030203(*)	,0005430	,000	,001954	,004086
		EM+Biyohumus	,0020144(*)	,0005463	,000	,000942	,003087
		Polystimulin	,0006622	,0005471	,227	-,000412	,001736
	Biyohumus	Kontrol	-,0032299(*)	,0005370	,000	-,004284	-,002176
		EM	-,0030203(*)	,0005430	,000	-,004086	-,001954
		EM+Biyohumus	-,0010060	,0005297	,058	-,002046	,000034
		Polystimulin	-,0023582(*)	,0005306	,000	-,003400	-,001317
	EM+Biyohumus	Kontrol	-,0022239(*)	,0005403	,000	-,003285	-,001163
		EM	-,0020144(*)	,0005463	,000	-,003087	-,000942
		Biyohumus	,0010060	,0005297	,058	-,000034	,002046
		Polystimulin	-,0013522(*)	,0005340	,012	-,002400	-,000304
Polystimulin	Kontrol	-,0008717	,0005412	,108	-,001934	,000191	
	EM	-,0006622	,0005471	,227	-,001736	,000412	
	Biyohumus	,0023582(*)	,0005306	,000	,001317	,003400	
	EM+Biyohumus	,0013522(*)	,0005340	,012	,000304	,002400	

* 0.05 güven aralığında anlamlı bir fark vardır.

3.2.4 İkinci ve Üçüncü Yıl Elde Edilen Stigmalar Arasındaki İstatistiksel Fark Analizi

İkinci ve üçüncü yıl elde edilen stigmalar arasında istatistiksel fark analizi değerlendirildiğinde aşağıdaki tabloda verilen tanımlayıcı istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3.14).

Tablo 3.14 Tanımlayıcı istatistik analiz.

	Veri sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Güven Aralığı için Ortalama		En düşük	En yüksek
2008	493	,004617	,0019965	,0000899	,004440	,004793	,0010	,0131
2009	258	,009395	,0067345	,0004193	,008569	,010220	,0015	,0347
Toplam	751	,006258	,0048282	,0001762	,005912	,006604	,0010	,0347

Tablo 3.15 Levene testi.

Levene İstatistikleri	Serbestlik derecesi 1 df1	Serbestlik derecesi 2 df2	Anlamlılık düzeyi
535,388	1	749	,000

Levene Testi elde edilen ham verilerin varyansların homojen olup olmadığının testidir. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu gözükmemektedir (Tablo 3.15). ANOVA testi sonuçları Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16 ANOVA testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi df	Ortalama Kareler	F değeri F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar Arasında	,004	1	,004	212,671	,000
Gruplar İçinde	,014	749	,000		
Toplam	,017	750			

Üç yıl önce ekilen safran soğanlarından alınan ürünlerin hassas terazi yardımı ile ağırlıkları tek tek ölçüldüğünde sonuçlar istatistiksel açıdan birbirine yakın çıkmıştır; yani aşağı yukarı aynı sayısal değerler alınmıştır. Ekim zamanından iki yıl sonra Safran bitkisinin stigmaları tek tek hassas terazi ile tartılmış olup her bir hormondan elde edilen stigmalar yaklaşık olarak 15 gr gelmektedir. Bu durum aşağıda Şekil 3.23'te hassas terazi ile tartılıp görünüşü olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.23 Safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile tartılması.

Beş ayrı ekim alanına üçyüz adet iri, sağlıklı olarak ekilen safran kormlarından ilk yıl az sayıda ikinci yıl biraz daha fazla üçüncü yıl ise daha az çiçek elde edilmiştir. Üç yıl boyunca alınan verim değişikliği her zaman aynı seyirde devam etmektedir. Hormonlu olarak ekilen

safran kormlarından aşırı bir verim elde edilememiştir. Bu durum hava şartları ile de alakalıdır. Bu yıllarda aşırı kuraklıktan dolayı çiçek sayısında artış olmamış olabilir. Ayrıca safran kormlarını 2 gün 4 ayrı hormonlu sularda beklettiğimiz için kormlar toprak altında filizlenme olana kadar çürümüş olabilir. Bu durum genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği farklılığından kaynaklanabilir. Hormon muamele edilerek ekilmiş olan kormlardan üçüncü ve son yıl elde edilen safran bitkisi stigmalarıda her bir hormon ayrı ayrı hassas terazi ile tartılarak Efektif Mikroorganizmalardan 0,9223 gr, EM+Biyohumus 0,4732 gr, Biyohumus 0,6622 gr, Polystimulin 0,8127 gr, Hormonsuz olarak ekilen kontrol örneği ise 0,8698 gr'dır.



Şekil 3.24 Stigmaların tek tek hassas terazi ile tartılması.



Şekil 3.25 Stigmaların pazarlanması için paketlenmesi.



Şekil 3.26 Stigmalarından birinin hassas terazide tartılması.

Yeni hazırlanmış tarlaya soğan ekimi yapıldıktan sonra, soğanlar üç yıl süresince filiz (soğan filizi) ve çiçek vermektedir.

Dördüncü yılda, Haziran'ın ikinci yarısında, genel bir inanış veya geleneksel bir uygulama olarak gündönümü olan 21 Haziran'da, soğanlar topraktan çıkartılmaya başlanmaktadır. Topraktan çıkartılan soğanların nemden arındırılması için, bir gün güneşte tutulduktan sonra depoya taşınmaktadır.

Dört veya beş hafta depoda muhafaza edilen soğanlar, 20 Ağustos'tan itibaren, bir yıl önceden hazırlanmaya başlanmış ve hazırlığı tamamlanmış olan yeni bir tarlaya tekrar ekilmektedir. Terk edilen tarlada, 5 yıl süresince safran ekimi yapılmamaktadır.

Bu çalışma her bir örnek için 300 adet soğan ekimi yapılarak sürdürülmüştür. Çalışmanın sonuna gelindiğinde ise toprak altından çıkarılan soğanlar her bir örnek için farklılıklar göstermektedir. Fakat birbirine yakın değerler alınmıştır. Safran kormlarının dört yıl sonra toprak altından çıkarılması sonucu elde edilen toplam korm sayıları Tablo 3.17'de gösterilmektedir.

Tablo 3.17 Safran kormlarının dört yıl sonra toprak altından çıkarılması sonucu elde edilen toplam korm sayıları.

Kontrol	EM	Polistimulin	Biyohumus	EM+Biyohumus
910	895	820	750	415

3.3 RENK DEĞİŞİMLERİ TESTİ

Safran bitkisi her bir örnekten birkaç stigma alınarak eşit büyüklükteki bardaklara konmuş ve üzerlerine kaynar su dökülmüştür. Renk faktörü açısından ilk anda etkisini göstermiş olup sonraki 2. – 4. – 8. saatlerdeki değişim fotoğraflanmıştır. 1 – 2 gün sonra ise suyun rengi diğer bütün örneklerle aynı parlaklıkta olup altın sarısı rengini almıştır. Şekil 3.27’de bu durum görünüş olarak verilmiştir.



Şekil 3.27 Kontrol örneklerinin sıcak su ile renk farkının belirlenmesi.

Suyun döküldüğü anda rengini belli etmede birinci olarak Polystimulin hormonu gelir. Polystimulin hormonu ile ekimi yapılan kormlardan alınan safran bitkisi hemen renk vermiş olup stigmalar bardağın dibine batmamış yüzeyde kalmıştır. Bu durum safran bitkisinin kaliteli olduğunu herhangi bir yabancı madde ile muamele edilmemiş olduğunun kanıtıdır. Polystimulin hormonu ile muamele edilmiş kormlardan elde edilen stigmaların yüzeyde kalması Şekil 3.28’de gösterilmiştir.



Şekil 3.28 Polystimulin hormonlu stigmaların yüzeyde kalması.

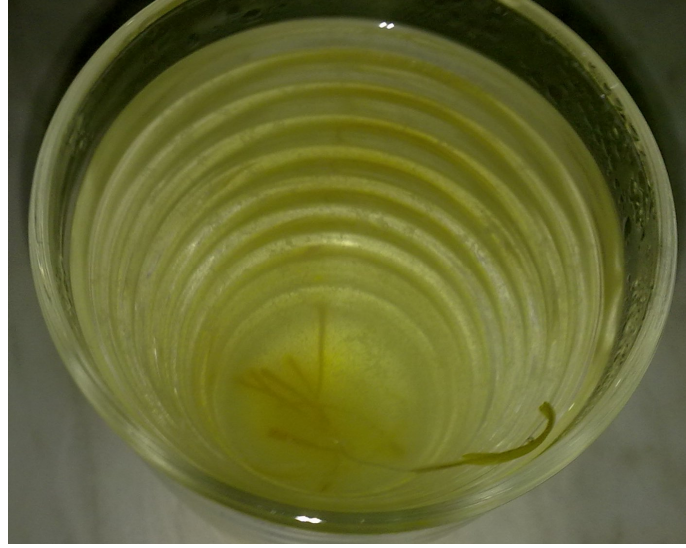
Renk verme açısından ikinci sırayı Efektif Mikroorganizmalar + Biyohumus ile ekilen kormlardan elde edilen stigmalar da hemen renk vermiştir; fakat Polystimulin kadar değildir. Aşağıdaki fotoğrafta da bu durum görülmektedir. Stigmalar ilk başta bardağın yüzeyinde kalıp sonra dibe batmıştır. Şekil 3.29’da bu durum görünüş olarak verilmiştir.



Şekil 3.29 Efektif Mikroorganizma+Biyohumus örneği.

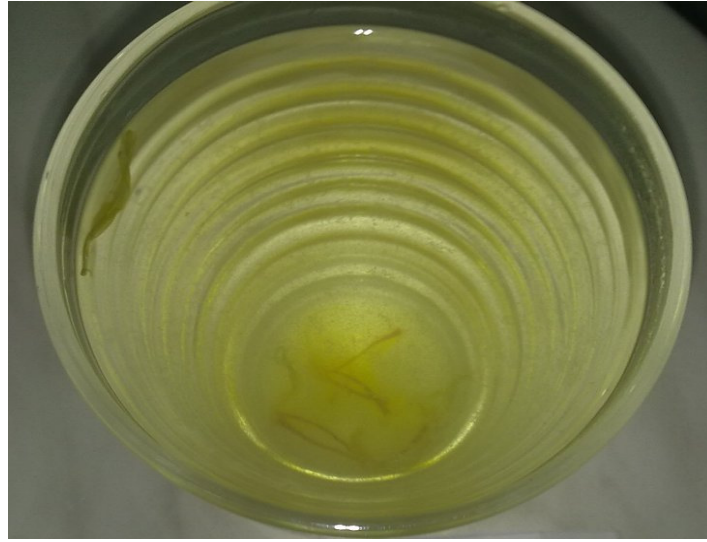
Üçüncü olarak ise Biyohumus hormonu ile elde edilen çiçeklerin stigmalarını sarı renk tonu açısından değerlendirecek olursak kaynar suyu tepciklerin üstüne döker dökmez soluk bir sarı rengini alır. Bu durumda örnek Efektif Mikroorganizma + Biyohumus hormonunun

stigmalarının verdiği renkten biraz daha açık bir renktedir. Biyohumus hormonu muamele edilmiş safran kormlarından elde edilen stigmaların sıcak su ile temas ettiği andaki durumu Şekil 3.30’da gösterilmiştir.



Şekil 3.30 Biyohumus ile elde edilen stigmaların örneği.

Dördüncü sırada ise Efektif Mikroorganizma yer alır. Bu stigmaların renk vermesi ise Biyohumustan daha açıktır. Efektif Mikroorganizma ile elde edilen stigmaların örneği ise Şekil 3.31’de görölmektedir



Şekil 3.31 Efektif Mikroorganizmalar ile elde edilen stigmaların örneği.

Beşinci olarak ise hormon muamele edilmeden ekilen kontrol örneği yer alır. Kaynar suyun stigmalara konulduğu anda renk vermesi açısından değerlendirildiğinde Efektif Mikroorganizmalar ile aralarında pek fark yoktur. Hormonsuz olarak elde edilen stigmaların örneği Şekil 3.32’de gösterilmiştir.

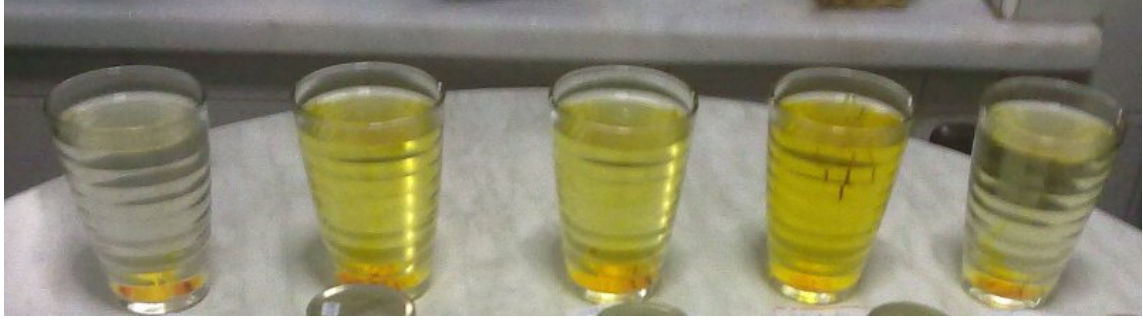


Şekil 3.32 Hormonsuz olarak elde edilen stigmaların örneği.

Zaman geçtikçe aralarındaki renk farkı birbirine yakın olmakla birlikte 1 – 2 – 4 saat, 1 ve gün sonrası takip edilerek fotoğrafları çekilmiştir. İlk 1 saatte Polystimulin canlı, parlak ve altın sarısı rengini almıştır. Efektif Mikroorganizmalar +Biyohumus ve Biyohumus örnekleri aynı renkte olup, hormon muamele edilmeden ekilen kontrol örneği ile Efektif Mikroorganizmalar örneği diğerlerinden daha açık renkte olup birbirleriyle aynı tondadır. Herbir hormondan elde edilen stigmaların sıcak su ile muamelesinden 1, 2, 4, 8 saat ve 1, 2, 4 gün sonraki görünüşleri sırasıyla aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



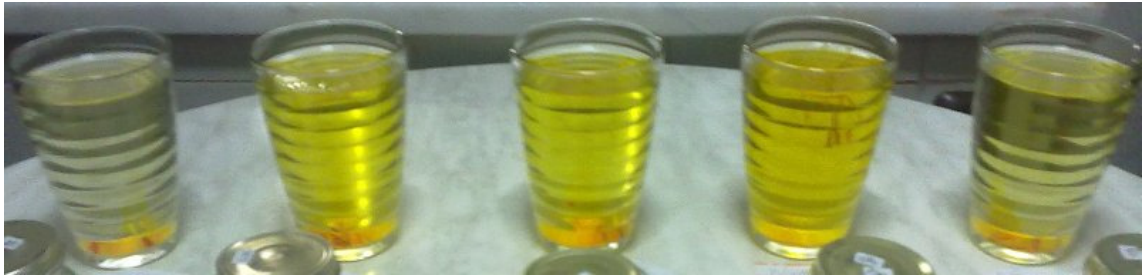
Şekil 3.33 Su eklenmiş stigmaların 1 saat sonraki görünümü.



Şekil 3.34 Su eklenmiş stigmaların 2 saat sonraki görünümü.



Şekil 3.35 Su eklenmiş stigmaların 4 saat sonraki görünümü.



Şekil 3.36 Su eklenmiş stigmaların 8 saat sonraki görünümü.



Şekil 3.37 Su eklenmiş stigmaların 1 gün sonraki görünümü.



Şekil 3.38 Su eklenmiş stigmaların 2 gün sonraki görünümü.



Şekil 3.39 Su eklenmiş stigmaların 4 gün sonraki görünümü.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile safrandan (*Crocus sativus* L.) en fazla ve en kaliteli korm ve baharat (stigma) elde etmek için uygulanması gereken yetiştirme tekniğine ilişkin denemeler yapılarak, sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

Buna göre elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilerek yavru korm ve çiçek verimine etki eden önemli değişkenler belirlenmiştir. Yavru korm ve toplam çiçek verimine etki eden en önemli faktörün korm çapı, yani korm büyüklüğünün olduğu tespit edilmiştir (Gümüşsuyu 2003).

Korm ne kadar iri olursa, elde edilen yavru korm sayısı da aynı oranda fazla olmakta ve dolayısıyla elde edilen toplam çiçek sayısında da artış gözlenmiştir. Sonuç olarak, safran bitkisi üretiminde ekim için aralık x mesafe x derinlik sırasıyla; 1 – 3 cm x 20 – 25 cm x 5 – 12 cm olarak önerilebilir. Aralığın dar ve derinliğin çok fazla olması durumunda yavru korm sayısındaki artışa bağlı olarak, bitkinin topraktan faydalanabileceği birim alan azalmakta ve çiçeklerle yaprakların toprak yüzeyine kısa sürede çıkmaları daha da zorlaşabilmektedir.

Yetiştirilmesi el emeğine dayanan bu bitkinin ekonomiye yeniden kazandırılması gerekmektedir. Böylece kırsal kesimlerde yaşayan insanlar önemli bir gelir sağlamış olacaklardır. Safran bitkisi geçmiş yıllarda Safranbolu ilçemizin birçok köyünde yüzlerce aile tarafından yetiştirilirken bugün yalnız bir köyde 3-4 aile tarafından yetiştirilmektedir (Altan 1979).

Safran bitkisi hakkında geçmişte düzenlenen toplantılarda üreticiler “Biz bunu para kazanmak amacıyla değil, sadece atalarımızdan kaldığından yok olmasın diye yetiştiriyoruz” demişlerdir. Gençlerin hemen hepsinin hayatını İstanbul ve Ankara gibi büyük kentlerde çalışarak kazanması da safrandan para kazanamadıklarının bir kanıtıydı. Safran soğanının dikiminden çiçeklerin toplanması, baharat olarak kullanılan stigmalarının çiçeklerden

ayrılması, kurutulması ve paketlenmesi tamamen el işçiliği ile yapılmaktadır. Bu nedenle safran üretimi gün geçtikçe azalmıştır (URL-12 2007).

Safranbolu Davutobası köyünde yapılan çalışmada hormonların safran soğanlarına etkileri analiz edilmiştir.. Bu çalışma üç yıl sürmüştür. Bu ana kadar deneme sahasında yapılmış olan işlemler 8 aylık bir durumun sonuçlarıdır. Şu an görülen değerlerde hormon verilen safran soğanlarında hormonsuz olarak ekilen ile birbirine yakın değerler alınmıştır. Yavru sayıları hemen hemen aynı olmakla birlikte soğanların tamamı sağlıklı ve oldukça büyüktür.

Safranda görülen kök şekli saçak köktür. Toprak altında yaklaşık 15 cm kadar uzayabilmektedir. Kalınlıkları ise 0,5 – 1 mm arasında değişmektedir.

Kormun şekli konik, oval ve basık küresel şekildedir. Toprak altında dik pozisyonda durmaktadır. Kormun boyutlarının 1,5 – 3,0 x 1,0 – 4 cm (yükseklik x genişlik) arasında, ağırlıklarının da 1 – 10 gr arasında değiştiği yapılan ölçümler sonucunda görülmüştür. Kormun üzerinde kormu konsantrik biçimde sarı çok tabakalı ağsı ve örtü pulları yer almaktadır. Ana korm üzerinde bulunan gözlerden (tomurcuk) yavru kormlar oluşmuştur.

Safranın önceleri açık yeşil, daha sonraları biraz daha koyu yeşil renkli olan yapraklarının uçları sivri olup, yaprak adedi 5 ile 12 arasında, yaprak eni 1,80 – 2,90 mm arasında tespit edilmiştir. Ayrıca, yaprak uzunluğu 50 cm olarak ölçülmüştür.

Safran tarımının makineleşmesinde, daha çok bitkinin özel karakterine, ürünün yetiştirildiği yerin özelliğine ve tarımının güçlüğüne bağlı olarak çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Bununla birlikte, safranın tarımsal dönemlerinin bazıları için, diğer tarımsal ürünlerin işlemlerinde sık olarak kullanılan makinelerde basit uyarlamalar yapmak suretiyle, makine kullanımı mümkün olabilmekte ve bu durum işçi kullanımını önemli derecede azaltmaya izin vermektedir.

Diğer işlemler konusunda, özellikle stigmaların hasadı, ayrılması ve işlenmesi için, halen makineleşme metotlarının araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Hatta bugün, temel problemler konusunda, mevcut çalışmalara önem verilmekte ve bazı çözümlerin mümkün olabileceği görülmektedir.

Bu dönemlerin mekanizasyonu, safran tarımında modernizasyonunun belirli bir derecesini üstlenecek ve küçük çiftçileri geleneksel tarımdan daha dinamik tarıma taşıyacaktır. İtalya'da safran tarımında bugün, stigma ayırımı için %40, çiçek hasadı için %15 ve stigmaların kurutulması ve paketlenmesi için %5 oranında işçi kullanılmaktadır.

Safrandaki sahtecilik ve özellikle Keşmir safranının bizimkine göre çok ucuz olması yetiştiricilerin çok küçük çaptaki üretimlerinin dahi satılmamasına neden olmaktadır. Bugün Safranbolu safranının gramı 5-7 milyon liradan satılmaktadır, Keşmir safranı ise Safranboluda dahi 3 milyona satılmaktadır.

Safranın Ülkemizde gıda sanayiinde ve yöresel tatlılar dışında yemeklerde kullanılmıyor olması, boya, sağlık ve kozmetikte teknolojinin ilerlemesiyle safrana artık eskisi kadar ihtiyaç kalmaması yurt dışından gelen safranın daha ucuz olması, safran tarımımızı bugünkü haline getirmiştir.

Safran tarımında yurt dışı ile rekabet edebilmek ve safran üretiminde başarı sağlamak; Bilimsel alanda ve ülkemiz koşullarında çalışmalar yapıp, bulguların çiftçilere ulaştırılması ile mümkün olacaktır.

İkinci yıl elde edilen stigmaların tartılması sonucu elde edilen veriler üzerinde DUNCAN Testi ile değerlendirme yapıldığında 2 farklı grup olduğu ve bu gruplar arasında %5 önem düzeyine göre anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 İkinci yıl elde edilen stigmaların ağırlıklarının karşılaştırılması.

		N	Subset for alpha = .05	
			2	1
Duncan	EM+Biyohumus	100	,004358	
	EM	93	,004405	
	Polystimulin	100	,004428	
	Biyohumus	100	,004776	,004776
	Kontrol	100		,005101
	Anlamlılık düzeyi			,181

Kontrol örnekleri ile biyohumus muamelesi sonucu elde edilen stigmaların aynı ağırlıkta olduğu, ikinci grupta ise EM+Biyohumus, EM, Polystimulin ve yine biyohumus muamelesi

sonucu elde edilen verilerin olduğu görülmektedir. Sonuç toplu olarak değerlendirildiğin ikinci yıl elde edilen stigmaların en ağırları hiçbir muamele yapılmayan kontrol örneklerinde olduğu diğer muamele edilmiş verilerin ise bundan çok farklı olmadığı hemen hemen aynı ağırlıkta olduğu belirlenmiştir.

Üçüncü yıl elde edilen stigmaların tartılması sonucu elde edilen veriler üzerinde DUNCAN Testi ile değerlendirme yapıldığında 3 farklı grup olduğu ve bu gruplar arasında %5 önem düzeyine göre anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Üçüncü yıl elde edilen stigmaların ağırlıklarının karşılaştırılması.

		N	Subset for alpha= .05		
			3	2	1
Duncan	Biyohumus	58	,003698	,007291	
	EM+Biyohumus	54			
	Polystimulin	53			,011098
	Kontrol	46			,013065
	EM	47			,013328
	Anlamlılık düzeyi		1,000	1,000	,059

Birinci grupta EM, Kontrol ve Polystimulin bulunurken, ikinci grupta EM+Biyohumus, üçüncü grupta ise Biyohumus muamelesi sonucu elde edilen veriler bulunmaktadır.

Hiçbir muameleye tabi tutulmayan kontrol örnekleri ile EM muamelesi ve Polystimulin muamelesi sonucu elde edilen stigmaların hemen hemen aynı ağırlıkta olduğu gözlemlenmiştir. EM+Biyohumus muamelesi sonucu elde edilen stigmaların farklı bir ağırlık grubunda olduğu ve ayrıca sadece Biyohumus muamelesi sonucu elde edilen stigmaların ise üçüncü bir grupta diğer iki gruba nazaran oldukça hafif oldukları tespit edilmiştir.

Hem ikinci yıl hem de üçüncü yıl elde edilen stigmaların birlikte DUNCAN Testi ile değerlendirmesi yapıldığında 2 farklı grup olduğu ve bu gruplar arasında %5 önem düzeyine göre anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 İkinci ve üçüncü yıl elde edilen stigmaların karşılaştırılması.

		N	Subset for alpha = .05	
			2	1
Duncan	Biyohumus	158	,004380	
	EM+Biyohumus	154	,005386	
	Polystimulin	153		,006739
	EM	140		,007401
	Kontrol	146		,007610
	Anlamlılık düzeyi		,063	,129

İlk grupta Biyohumus ve EM+Biyohumus, ikinci grupta ise EM, Kontrol ve Polystimulin verilerinin olduğu görülmektedir.

Hiçbir muameleye tabi tutulmayan kontrol örnekleri ile EM muamelesi ve Polystimulin muamelesi sonucu elde edilen stigmaların hemen hemen aynı ağırlıkta olduğu diğer EM+Biyohumus ve yalnızca Biyohumus muamelesi sonucu elde edilen stigmaların ise farklı bir grupta ilk gruba nazaran daha hafif oldukları tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdullaev F I** (2002) Safranın özellikleri kanserin önlenmesi ve tümör hücrelerini öldürmektir. *Experimental Biology and Medicine*, 227 (1) :20-25.
- Abdullaev F I ve Espinosa-Aguirre J J** (2004) Safranın biyomedikal özellikleri ve kanser tedavisinde potansiyel kullanımı ve kemoprevensiyon denemeleri. *Cancer Detection Prevention*, 28: 426-432.
- Allahverdiev S, Kırdar E, Barutcu S ve Rasulova D** (1999) Orman ve tarım tesisleri için fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyon gerilmeleri. *Üçüncü Uluslararası sempozyum tutanakları, Yeni ve geleneksel olmayan bitkiler ve bunların kullanım beklentileri*. Moskova-Rusya, 21-25 January, pp. 176-178.
- Allahverdiev S** (1998) Bitkilerin büyüme ve nitrat redüktaz aktivitesi üzerinde Poystimulin etkisi. *Proceedings of the USSR Symposium on Plants and BioPolymers*. Nalchik, Russia pp. 21-23.
- Allahverdiev S, Vurdu N ve Kırdar E** (1998) Safran Bitkisine fitohormonların hızla yayılmasında perspektiflerin kullanımı. *Conference on Introduction of Nonconventional and Unusual Agricultural Plants*. Penza, Russia, 24-28 June, 1998; pp. 57-59.
- Allahverdiev S, Mavituna M, Ganieva R ve Nafisi S** (1998) Effect of salt stress and synthetic hormone Polystimuline-K on Photosynthetic activity of *Trianea bogotensis* K. *Turkish Journal of Botany*, 22:19-23.
- Altan M** (1979) Safranbolu Davutobası Safran Ekicileri ile Yapılan Söyleşi. *Yöre Safranbolu ve Köyleri Sosyal Dayanışma Derneği Yayın Organı*. Sayı 1, Aralık 1979.
- Anon** (2000) İl Turizm Envanteri, Karabük.
- Atik H A** (2008) Doğal maddelerin (Biyohumus ve Baykal EM1) doğu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky) bazı morfolojik-fizyolojik proseslerine etkisi. Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 430s.
- Barutçu S** (2000) Bazı fitohormonların *Fagus orientalis* Lipsky tohumlarının çimlenmesine ve 1+0 yaşındaki fidelerin büyümesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 62s.
- Baytop T** (2007) *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi*. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayını, No:3255, İstanbul, 550s.
- Çavuşoğlu A** (2005) Kocaeli Koşullarında Safran Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Yeri ve Korm Çapının Verim ve Erkencilik Üzerine Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2):179-184.
- Dalby A** (2002) *Dangerous Tastes: The Story of Spices*. University of California Press, 184s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Dalby A** (2003) *Food in the Ancient World from A to Z*. Routledge (UK), 408s.
- Demir N** (2003) Bazı fitohormonların Anadolu Karaçamı tohumlarının çimlenmesine ve 2+0 yaşındaki fidelerin büyümesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Bartın, 58s.
- Demircioğlu P** (2000) Bazı fitohormonların Robinia pseudoacacia L. Tohumların çimlenmesine ve 1+ yaşındaki fidelerin büyümesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 53 s.
- Deo B** (2003) Safran Yetiştiriciliği – Dünyanın en pahalı baharat, bitkisel gıda araştırma (*Yeni Zelanda Bitkisel Gıda Araştırma Enstitüsü*), no.20, <http://books.google.com/books> (10.01.2006).
- Dönmez Ş** (2009) Bartın iklim koşullarında doğal maddelerin (Baykal EM 1 ve Biyohumus) Amaranthus caudatus var. Bulava ve Amaranthus trikolor var. Valentina’da bazı morfolojik ve fizyolojik proseslere etkisi ve bu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı. Doktora Tezi. Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın, 305s.
- Fotedar S** (1998-1999) Cultural Heritage of India – Kashmiri Pandit Contribution, Vitasta (Kashmir Sabha), cilt. XXXII, no. 1, <http://books.google.com/books> 06.02.2010.
- Grigg D B** (1974) Dünyadaki Tarım Sistemleri. Cambridge Üniversitesi Pres, <http://books.google.com/books> 06.02.2010.
- Goyns M H** (1999) *Saffron*. Taylor & Francis, <http://books.google.com/books>.
- Gümüştuyu İ** (2003) *Dünyanın En Pahalı Baharatı Safran (Crocus Sativus L.)*. Safranbolu Hizmet Birliği Kültür Yayını No:12, 48s.
- Hill T** (2004) *Bitkiler ve Baharatlar Çağdaş Ansiklopedisi: Global mutfak baharatı*, Wiley, <http://books.google.com/books> (25.06.2009).
- Honan W H** (2004) Researchers Rewrite First Chapter for the History of Medicine, The New York Times, <http://books.google.com/books> (06.02.2008).
- Hussain A** (2005) Büyük Tehlike İçinde Safran Sanayisi. *BBC Haberler* (10.01.2005).
- Katzer G** (2001) Saffron (Crocus Sativus L.) *Gernot Katzer's Baharatı Pages*, <http://books.google.com/books> (06.02.2001).
- Kırdar E ve Ertekin M** (2001) PS-A6 ve PS-K fitohormonlarının Manolya tohumlarının çimlenmesine ve fidelerin büyümesine etkileri. *Energy Science and Technology*. 8, 17-23.
- Kırdar E ve Allahverdiev S** (2003) Türkiye’de Polystimulin A-6 Hormonunun Doğu Kayınının bazı morfolojik özellikleri ve fidelerin büyümesine etkileri. *Acta Agriculture Scandinavica Section B, Soil Plant Science*, 16: 209-216.
- Kırdar E ve Ertekin M** (2007) Polystimulinin Atlas Sediri büyüme regülatörleri ve Başarılı aşılama ile aşılınmış klonlar ve sonraki büyüme dönemine etkisi. *Journal of Environmental Biology*, 28: 315-320.
- Lak D** (1998a) Keşmirli safran için umut vaadetti, *BBC Haberler*, <http://books.google.com/books> (06.02.2010).

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Lak D** (1998b) Keşmir Safranının Hasatı. *BBC Haberler*, <http://books.google.com/books> (10.01.2006).
- Negbi M, Dagan B, Dror A ve Basker** (1989) D. Büyüme, Çiçeklenme, Vejetatif Üreme ve Safranın Uyku Hali. *İsrael Journal of Botany*, 38: 95-113.
- Özel A ve Erden K** (2005) Harran Ovası Koşullarında Yerli ve İran Safranı (*Crocus sativus* L.)'nın Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi, *GAPIV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, Şanlıurfa*.
- Rau S R** (1969) The Cooking of India, Time Life Education, <http://books.google.com/books> (06.02.2010).
- Şaltu Z** (2002) Safran'ın (*Crocus sativus* L.) Biyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış) Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 64s.
- Tarvand Saffron** (2005a) *Safran Nedir? Tarvand Safran Topluluğu*, <http://books.google.com/books> (10.01.2005).
- Tarvand Saffron** (2005b) Sınıflandırma, *Tarvand Safran Topluluğu*, <http://books.google.com/books> (10.01.2005).
- TSE** Türk Standartları, TS 2644-1 *ISO/TS 3632-1* (Safran ile ilgili özellikler), *TS 2109* (Baharattan numune alma kurallarını kapsar), *TS 2110* (Deneyler için öğütülmüş numune hazırlanması), *TS 545* (Genel ayarlı çözeltilerin hazırlanma metodları), *TS EN ISO 927* (Yabancı madde muhtevasının tayini), *TS 2131 ISO 928* (Bitkilerde toplam kül tayinini kapsar), *TS 2133 ISO 930* (Asitte çözünmeyen kül miktarı tayini), Ankara 2010.
- Ünalı E** (2007) Tehdit ve Tehlike Altında Bir Kültür Bitkisi: Safran (*Crocus Sativus* L.), *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2):53-67.
- Vurdu H ve Güney K** (2004) *Safran-Kırmızı Altın*. Kastamonu, 124s.
- Vurdu H** (2002) Safran'ın Biyolojik Özellikleri, *Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi*, 2:89-102.
- Vurdu H, Şaltu Z ve Ayan S** (2002) *Crocus sativus* L. (Safran)'un yetiştirme tekniği. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi*, 2(2): 175-187.
- Vurdu N, Allahverdiev S ve Vurdu H** (1997) *Safran'ın (Crocus sativus L.) büyümesine hormonların etkisi*. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 4: 85-89.
- Willard P** (2001) *Safranın Sırları: Dünyanın En Baştan Çıkarıcı Baharatı*, <http://books.google.com/books> (25.06.2009).
- URL-1** (2007) <http://www.yenişafak.com>, Yenişafak Gazetesi Web Sitesi, 05 Mayıs 2007.
- URL-2** (2007) <http://www.karabük-tarim.gov.tr>, Karabük Tarım Köy Sitesi, 12 Ocak 2007
- URL-3** (2006) <http://www.safranbolu.com>, Safranbolu Web Sitesi, 28 Ekim 2006.
- URL-4** (2006) <http://www.davutobasi.com>, Safranbolu Davutobası Köyü Web Sitesi, 15 Ekim 2006
- URL-5** (2005) <http://www.tar-gel.com>, Tarımsal Yayımı Geliştirme Sitesi, 12 Ağustos 2005.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-6** (2006) <http://www.ziraatci.com>, Tarımsal Bilgi Paylaşma Sitesi, 6 Mart 2006.
- URL-7** (2004) <http://www.dermanalibaba.com>, Bitkilerle Tedavi Yöntemleri Sitesi, 25 Mart 2004
- URL-8** (2007) <http://www.bell.lib.umn.edu/Products/Products.html>, 18.06.2007
- URL-9** (2005) <http://www.ginab.se/saffron.html>, Sweden Safran Sitesi, 14 Kasım 2005
- URL-10** (2005) <http://www.safinter.com>, 25 Aralık 2005
- URL-11** (2006) <http://www.saffron.de/>, 12 Nisan 2006.
- URL-12** (2007) <http://www.takvim.com.tr>, 18 Haziran 2007
- URL-13** (2010) <http://tr.wikipedia.org/wiki/safran>, 22 Nisan 2010.
- URL-14** (2009) <http://www.safranbolu.gov.tr>, T.C. Safranbolu Kaymakamlığı Web Sitesi, 6 Ocak 2009

EK AÇIKLAMALAR A

SAFRAN BİTKİSİ STİGMALARININ ÖLÇÜM SONUÇLARI

Tablo A.1 İkinci yıl üretilen safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile ölçülen değerleri.

3,1826 gr Efektif Mikroorganizma (EM)		2,2462 gr EM+Biyohumus		3,1005 gr Biyohumus		3,1530 gr Polystimulin		3,3050 gr Hormonsuz	
0,0054	0,0059	0,0041	0,0022	0,0046	0,0027	0,0040	0,0061	0,0057	0,0028
0,0098	0,0027	0,0056	0,0034	0,0058	0,0042	0,0031	0,0037	0,0058	0,0121
0,0050	0,0018	0,0053	0,0025	0,0054	0,0020	0,0070	0,0064	0,0049	0,0050
0,0033	0,0058	0,0060	0,0033	0,0046	0,0084	0,0070	0,0017	0,0035	0,0050
0,0054	0,0033	0,0031	0,0039	0,0092	0,0084	0,0120	0,0040	0,0051	0,0063
0,0077	0,0064	0,0027	0,0028	0,0061	0,0066	0,0046	0,0022	0,0112	0,0060
0,0037	0,0018	0,0020	0,0027	0,0027	0,0043	0,0022	0,0027	0,0050	0,0036
0,0068	0,0028	0,0041	0,0035	0,0022	0,0024	0,0098	0,0029	0,0030	0,0044
0,0058	0,0011	0,0050	0,0026	0,0024	0,0032	0,0044	0,0042	0,0093	0,0038
0,0025	0,0013	0,0056	0,0100	0,0051	0,0090	0,0060	0,0049	0,0092	0,0042
0,0082	0,0034	0,0065	0,0034	0,0054	0,0024	0,0026	0,0034	0,0030	0,0055
0,0056	0,0049	0,0058	0,0044	0,0032	0,0053	0,0070	0,0030	0,0082	0,0022
0,0063	0,0034	0,0044	0,0029	0,0056	0,0059	0,0065	0,0042	0,0033	0,0043
0,0045	0,0056	0,0030	0,0047	0,0053	0,0037	0,0065	0,0047	0,0066	0,0052
0,0043	0,0049	0,0034	0,0016	0,0048	0,0069	0,0053	0,0056	0,0045	0,0040
0,0029	0,0025	0,0047	0,0027	0,0027	0,0029	0,0050	0,0023	0,0029	0,0034
0,0043	0,0020	0,0053	0,0050	0,0037	0,0029	0,0049	0,0066	0,0086	0,0083
0,0073	0,0019	0,0015	0,0044	0,0036	0,0026	0,0056	0,0058	0,0058	0,0033
0,0037	0,0021	0,0057	0,0019	0,0062	0,0077	0,0064	0,0032	0,0022	0,0026
0,0045	0,0011	0,0048	0,0075	0,0036	0,0062	0,0071	0,0030	0,0080	0,0029
0,0028	0,0018	0,0053	0,0030	0,0071	0,0062	0,0053	0,0076	0,0053	0,0056
0,0047	0,0051	0,0023	0,0045	0,0026	0,0045	0,0042	0,0034	0,0045	0,0067
0,0052	0,0011	0,0017	0,0052	0,0033	0,0045	0,0033	0,0022	0,0057	0,0031
0,0044	0,0030	0,0030	0,0042	0,0058	0,0055	0,0033	0,0060	0,0055	0,0067
0,0032	0,0041	0,0038	0,0064	0,0044	0,0065	0,0045	0,0048	0,0043	0,0031
0,0048	0,0054	0,0031	0,0030	0,0062	0,0072	0,0069	0,0047	0,0036	0,0067
0,0044	0,0062	0,0018	0,0024	0,0088	0,0053	0,0056	0,0027	0,0073	0,0048
0,0022	0,0018	0,0027	0,0041	0,0054	0,0039	0,0060	0,0068	0,0058	0,0052
0,0058	0,0048	0,0021	0,0019	0,0046	0,0131	0,0043	0,0018	0,0043	0,0046
0,0028	0,0028	0,0078	0,0030	0,0019	0,0081	0,0043	0,0032	0,0067	0,0030
0,0095	0,0026	0,0010	0,0040	0,0040	0,0057	0,0031	0,0050	0,0056	0,0074
0,0045	0,0075	0,0060	0,0035	0,0031	0,0022	0,0019	0,0062	0,0081	0,0086
0,0055	0,0064	0,0071	0,0064	0,0055	0,0032	0,0024	0,0070	0,0086	0,0046
0,0028	0,0058	0,0030	0,0090	0,0041	0,0058	0,0019	0,0035	0,0045	0,0043
0,0038	0,0028	0,0025	0,0048	0,0059	0,0045	0,0020	0,0036	0,0033	0,0056
0,0052	0,0018	0,0048	0,0030	0,0038	0,0058	0,0032	0,0072	0,0051	0,0038
0,0070	0,0099	0,0024	0,0053	0,0036	0,0056	0,0032	0,0026	0,0062	0,0072
0,0023	0,0032	0,0035	0,0039	0,0032	0,0039	0,0035	0,0020	0,0044	0,0062
0,0017	0,0029	0,0057	0,0049	0,0014	0,0038	0,0022	0,0025	0,0036	0,0054
0,0029	0,0081	0,0050	0,0074	0,0070	0,0053	0,0035	0,0023	0,0034	0,0053
0,0048	0,0038	0,0052	0,0035	0,0012	0,0034	0,0057	0,0083	0,0029	0,0063
0,0021	0,0062	0,0087	0,0027	0,0057	0,0043	0,0061	0,0033	0,0052	0,0064
0,0025	0,0039	0,0033	0,0049	0,0020	0,0023	0,0058	0,0042	0,0041	0,0034
0,0062	0,0067	0,0050	0,0034	0,0053	0,0041	0,0024	0,0038	0,0046	0,0055
0,0050	0,0040	0,0067	0,0030	0,0040	0,0034	0,0024	0,0023	0,0032	0,0030
0,0049	0,0054	0,0057	0,0099	0,0062	0,0025	0,0040	0,0016	0,0037	0,0035
0,0099		0,0037	0,0050	0,0032	0,0042	0,0062	0,0025	0,0066	0,0032
		0,0079	0,0066	0,0047	0,0037	0,0025	0,0060	0,0038	0,0047
		0,0040	0,0042	0,0053	0,0050	0,0039	0,0044	0,0024	0,0072
		0,0078	0,0061	0,0041	0,0108	0,0028	0,0073	0,0042	0,0018

Tablo A.2 Üçüncü yıl üretilen safran bitkisi stigmalarının hassas terazi ile ölçülen değerleri.

0.9223gr Efektif Mikroorganizma (EM)		0.4732gr EM+Biyohumus		0.6622gr Biyohumus		0.8127gr Polystimulin		0,8698gr Hormonsuz	
0.0108	0.0215	0.0027	0.0083	0.0035	0.0039	0.0039	0.0110	0.0233	0.0126
0.0146	0.0161	0.0030	0.0063	0.0032	0.0032	0.0185	0.0104	0.0192	0.0071
0.0070	0.0105	0.0034	0.0192	0.0068	0.0039	0.0058	0.0093	0.0241	0.0156
0.0124	0.0079	0.0025	0.0165	0.0032	0.0028	0.0140	0.0043	0.0158	0.0128
0.0034	0.0251	0.0075	0.0033	0.0050	0.0038	0.0109	0.0042	0.0100	0.0213
0.0048	0.0054	0.0040	0.0183	0.0039	0.0031	0.0056	0.0046	0.0243	0.0156
0.0056	0.0188	0.0084	0.0103	0.0037	0.0023	0.0111	0.0072	0.0134	0.0086
0.0145	0.0147	0.0040	0.0094	0.0024	0.0035	0.0026	0.0056	0.0250	0.0064
0.0190	0.0175	0.0104	0.0031	0.0054	0.0029	0.0137	0.0146	0.0140	0.0243
0.0232	0.0259	0.0081	0.0040	0.0045	0.0053	0.0205	0.0050	0.0203	0.0128
0.0217	0.0072	0.0092	0.0041	0.0037	0.0040	0.0136	0.0036	0.0159	0.0084
0.0347	0.0057	0.0031	0.0056	0.0035	0.0030	0.0046	0.0174	0.0215	0.0033
0.0127	0.0131	0.0138	0.0045	0.0040	0.0027	0.0171	0.0085	0.0079	0.0169
0.0289	0.0035	0.0038	0.0046	0.0048	0.0058	0.0095	0.0074	0.0097	0.0049
0.0197	0.0045	0.0218	0.0054	0.0028	0.0025	0.0133	0.0157	0.0156	0.0042
0.0130	0.0034	0.0149	0.0115	0.0020	0.0015	0.0202	0.0220	0.0157	0.0056
0.0124	0.0091	0.0043	0.0043	0.0033	0.0026	0.0058	0.0056	0.0152	0.0042
0.0163	0.0159	0.0034	0.0056	0.0025	0.0028	0.0205	0.0047	0.0186	0.0044
0.0227	0.0068	0.0057	0.0045	0.0033	0.0025	0.0187	0.0104	0.0179	0.0026
0.0086	0.0041	0.0020	0.0046	0.0038	0.0036	0.0175	0.0064	0.0060	0.0026
0.0074	0.0104	0.0186	0.0054	0.0028	0.0052	0.0206	0.0042	0.0225	0.0040
0.0234	0.0042	0.0108	0.0115	0.0030	0.0031	0.0162	0.0055	0.0128	0.0208
0.0049	0.0165	0.0091	0.0043	0.0042	0.0024	0.0184	0.0056	0.0062	0.0071
0.0169		0.0152	0.0056	0.0062	0.0041	0.0109	0.0099		
		0.0025	0.0035	0.0042	0.0029	0.0113	0.0141		
		0.0057	0.0040	0.0046	0.0025	0.0223	0.0162		
		0.0040	0.0041	0.0045	0.0038	0.0077			
				0.0038	0.0027				
				0.0085	0.0050				

ÖZGEÇMİŞ

Aynur ÖZKUL AÇIKGÖZ 1985’de Karabük’te doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı; Karabük Demir Çelik Süper Lisesi’nden mezun olduktan sonra 2003 yılında Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’ne girdi; 2007’de bölüm üçüncüsü olarak mezun olduktan sonra yine aynı yıl Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansa başladı; halen Bartın Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek lisans programını sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Bahçelievler Mah. Reyhan Sok.

Palmiye Apt. No:2 D.7

67100 ZONGULDAK

Tel: (0372) 2575997

Faks: (372) 2536786

E-posta: aynur_saynur@mynet.com