

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZAMBAK'TA (*Iris germanica* L.) RİZOM VERİMİ, UÇUCU YAĞ
ORANI VE KOMPOZİSYONUNA HASAT ZAMANLARININ
ETKİSİ**

Gökhan GÜRBÜZER

**Danışman
Doç. Dr. Nimet KARA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2018**



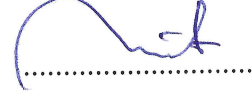
© 2018 [Gökhan GÜRBÜZER]

TEZ ONAYI

Gökhan GÜRBÜZER tarafından hazırlanan "**Zambakta (*Iris germanica* L.) Rizom Verimi, Uçucu Yağ Oranı ve Kompozisyonuna Hasat Zamanlarının Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

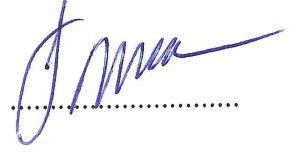
Danışman

Doç. Dr. Nimet KARA
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Oya KAÇAR
Uludağ Üniversitesi



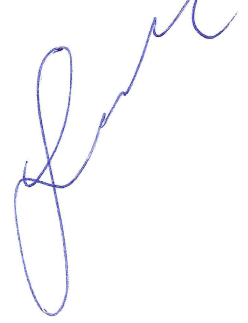
Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yasin TUNCER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Gökhan GÜRBÜZER



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE METOD	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri.....	8
3.1.1.1. İklim özellikleri.....	8
3.1.1.2. Toprak özellikleri.....	8
3.2. Metod	9
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi	9
3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler.....	12
3.2.3. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	13
4.1. Rizom Sayısı.....	13
4.2. Rizom Ağırlığı.....	14
4.3. Yaş Rizom Verimi.....	15
4.4. Kuru Rizom Verimi.....	17
4.5. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Uçucu Yağ Oranı	18
4.6. Depolanan İris Rizomlarının Uçucu Yağ Oranı	19
4.7. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Uçucu Yağ Verimi	20
4.8. Depolanan İris Rizomlarının Uçucu Yağ Verimi	22
4.9. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Resinoid Oranı	23
4.10. Depolanan İris Rizomlarının Resinoid Oranı	24
4.11. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Resinoid Verimi.....	25
4.12. Depolanan İris Rizomlarının Resinoid Verimi.....	26
4.13. Uçucu Yağ ve Resinoid Bileşenleri.....	28
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	38

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ZAMBAK'TA (*Iris germanica* L.) RİZOM VERİMİ, UÇUCU YAĞ ORANI VE KOMPOZİSYONUNA HASAT ZAMANLARININ ETKİSİ

Gökhan GÜRBÜZER

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nimet KARA

Araştırma; zambakta rizom verimi, uçucu yağ oranı, resinoid oranı ve kompozisyonuna hasat dönemlerinin etkisini incelemek amacıyla 2016 yılında yürütülmüştür. Isparta ilinin Kuyucak kasabasında 3 yaşındaki *Iris germanica* türüne ait tarladan Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak parseller oluşturulmuştur. Hasat; nisan ayından eylül ayına kadar (6 dönem) her ayın ortasında yapılmıştır. *Iris germanica* türünde rizom sayısı, bitki başına rizom ağırlığı, yaş rizom verimi, kuru rizom verimi, uçucu yağ oranı, resinoid oranı ve kompozisyonu belirlenmiştir.

Araştırmada, hasat dönemlerine göre *Iris germanica*'nın rizom verimi ve incelenen bitkisel özellikler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmuştur. *Iris germanica* 'nın rizom sayısı 3.27-6.47 adet/bitki, rizom ağırlığı 85.55-186.52 g/bitki, yaş rizom verimi 972.8-1651.2 kg/da, kuru rizom verimi 212.33-457.50 kg/da, hasat sonrası uçucu yağ oranı ve verimi sırasıyla %0.057-0.076, 0.123-0.300 L/da, depolanan rizomlarda uçucu yağ oranı ve verimi %0.10-0.14, 0.25-0.50 L/da, hasat sonrası rizomlarda resinoid oranı ve verimi %8.00-10.57, 18.370-41.067 kg/da, depolanan rizomlarda resinoid oranı ve verimi %6.95-10.45, 22.06-41.06 kg/da arasında değişmiştir.

İris rizomlarının uçucu yağında kaliteyi belirleyen α - iron ve γ -iron bileşenlerinin oranı hasat sonrası elde edilen uçucu yağda sırasıyla, %16.1-27.7 ve 23.4-50.8, depolanan rizomlarda uçucu yağda ise %29.4-31.2 ve %55.2-59.2 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Iris germanica*, rizom verimi, uçucu yağ, iron, resinoid

2018, 38 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECT OF HARVEST TIMES ON RHIZOME YIELD, ESSENTIAL OIL CONTENT AND COMPOSITION IN IRIS (*Iris germanica* L.)

Gökhan GÜRBÜZER

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nimet KARA

Research was conducted to examining the effect of harvest periods on rhizoma yield, essential oil content and essential oil composition in iris in 2016 year.

Iris germanica field in Kuyucak town of Isparta which plant 3 years were constituted as 3 replications plots according to randomized block experimental design. Harvest was made in the middle each month from April to September (6 periods). Number of rhizome, rhizome weight per plant, wet rhizome yield, dry rhizome yield, essential oil ratio, resinoid ratio and composition in the *Iris germanica* were determined.

In the study, differences between rhizome yield and examining characteristics of *Iris germanica* according to harvesting periods were statistically significant. Number of rhizomes of *Iris germanica* varied between 3.27-6.47, rhizome weight 85.55-186.52 g per plant, fresh rhizome yield 972.8-1651.2 kg da⁻¹, dry rhizome yield 212.33-457.50 kg da⁻¹, essential oil content and yield of rhizomes after harvest 0.057-0.076%, 0.123-0.300 L da⁻¹, essential oil ratio and yield in stored rhizomes 0.10-0.14%, 0.25-0.50 L da⁻¹, resinoid ratio and yield of rhizomes after harvest 8.00-10.57%, 18.370-41.067 kg da⁻¹, resinoid ratio and yield in stored rhizomes 6.95-10.45%, 22.06-41.06 kg da⁻¹, respectively.

Rate of α -iron and γ -iron components that determine to qualities in essential oil of iris rhizomes in after harvest varied between 16.1-27.7% and 23.4-50.8% and 29.4-31.2% and 55.2-59% in the essential oil stored rhizomes, respectively.

Keywords: *Iris germanica*, rhizome yield, essential oil, iron, resinoid

2018, 38 pages

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun belirlenmesinde ve çalıőmanın her aőamasında kıymetli bilgi, deneyim ve yardımını gördüğüm tez danışmanı hocam sayın Doç. Dr. Nimet KARA'ya teőekkürlerimi sunarım.

Tez alıőması boyunca deneyim ve tecrübeleri ile bana destek olan sayın Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a ve tüm Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim üyesi ve elemanlarına teşekkür ederim.

Tezi 4884 YL1-17 kodu ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (SDÜBAP) ve Robertet Gülyağı ve İriyat San. Ltd. Őti. müdürü sayın Nihat YILMAZ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında bir kez olsun maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan biricik aileme teőekkürü bir borç bilir, saygı ve sevgilerimi sunarım.

Gökhan GÜRBÜZER
ISPARTA, 2018

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme tarlasında zambak bitkilerinin farklı devrelerde görünümü .	10
Şekil 3.2. Zambak rizomlarının hasat sonrası işlemleri	10
Şekil 3.3. Kurutularak öğütülmüş zambak rizomlarının distilasyon ve ekstraksiyon işlemleri.....	11
Şekil 4.1. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait rizom sayısı.....	14
Şekil 4.2. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait rizom ağırlığı	15
Şekil 4.3. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait yaş rizom verimi....	16
Şekil 4.4. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait kuru rizom verimi..	18
Şekil 4.5. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait uçucu yağ oranı	19
Şekil 4.6. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'ya ait uçucu yağ oranı	20
Şekil 4.7. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait uçucu yağ verimi ...	21
Şekil 4.8. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'ya ait uçucu yağ verimi.....	23
Şekil 4.9. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait resinoid oranı	24
Şekil 4.10. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'ya ait resinoid oranı	25
Şekil 4.11. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'ya ait resinoid verimi.....	26
Şekil 4.12. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'ya ait resinoid verimi	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri	8
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	8
Çizelge 3.3. Hasat zamanlarına göre <i>Iris</i> rizomlarının depolama süreleri	9
Çizelge 4.1. <i>Iris germanica</i> 'nın rizom sayısına ait varyans analizi	13
Çizelge 4.2. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama rizom sayıları	13
Çizelge 4.3. <i>Iris germanica</i> 'nın rizom ağırlığına ait varyans analizi.....	14
Çizelge 4.4. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama rizom ağırlıkları.....	15
Çizelge 4.5. <i>Iris germanica</i> 'nın yaş rizom verimine ait varyans analizi	16
Çizelge 4.6. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama yaş rizom verimleri	16
Çizelge 4.7. <i>Iris germanica</i> 'nın kuru rizom verimine ait varyans analizi	17
Çizelge 4.8. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama kuru rizom verimleri	17
Çizelge 4.9. Hasat sonrası <i>Iris germanica</i> 'nın uçucu yağ oranına ait varyans analizi.....	18
Çizelge 4.10. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama uçucu yağ oranları.....	18
Çizelge 4.11. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın uçucu yağ oranına ait varyans analizi	19
Çizelge 4.12. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama uçucu yağ oranları	20
Çizelge 4.13. Hasat sonrası <i>Iris germanica</i> 'nın uçucu yağ verimine ait varyans analizi	21
Çizelge 4.14. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama uçucu yağ verimleri.....	21
Çizelge 4.15. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın uçucu yağ verimine ait varyans analizi	22
Çizelge 4.16. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama uçucu yağ verimleri	22
Çizelge 4.17. Hasat sonrası <i>Iris germanica</i> 'nın resinoid oranına ait varyans analizi	23
Çizelge 4.18. Farklı hasat dönemlerinde <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama resinoid oranları.....	23
Çizelge 4.19. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın resinoid oranına ait varyans analizi	24
Çizelge 4.20. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama resinoid oranları.....	25
Çizelge 4.21. Hasat sonrası <i>Iris germanica</i> 'nın resinoid verimine ait varyans analizi	25
Çizelge 4.22. Hasat sonrası <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama resinoid verimleri	26
Çizelge 4.23. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın resinoid verimine ait varyans analizi	27
Çizelge 4.24. Depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın ortalama resinoid verimleri.....	27
Çizelge 4.25. Hasat sonrasında ve depolanan <i>Iris germanica</i> uçucu yağının kompozisyonu.....	29
Çizelge 4.26. Hasat sonrasında ve depolanan <i>Iris germanica</i> 'nın resinoid kompozisyonu.....	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CaCo ₃	Kireç
°C	Santigrat derece
da	Dekar
EC	Suda çözünen toplam tuzlar
GC/MS	Gas kromotografisi/mass spectrometry
g	Gram
K.O	Kareler ortalaması
K.T	Kareler toplamı
kg	Kilogram
Lsd	En küçük önemli fark
L	Litre
mm	Milimetre
ml	Mililitre
O.M	Organik madde
P2O5	Di fosfor penta oksit
pH	Toprak reaksiyonu
S.D	Serbestlik derecesi
SDÜ	Süleyman demirel üniversitesi
V.K	Varyasyon katsayısı
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Ülkemiz zengin bir floraya sahip olup, çok sayıda endemik ve endemik olmayan bitki türünü bünyesinde barındırmaktadır. Türkiye florasında doğal olarak yetişen yaklaşık 12.000 kadar bitki taksonundan 3.750 tanesi endemiktir. Bu zengin bitki çeşitliliği içerisinde Geofitler (soğanlı, rizomlu, yumrulu bitkiler) önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz florasında 244 türü endemik olmak üzere toplam 700'e yakın soğanlı bitki türü yayılış göstermekte ve bu bitkilerden 50'den fazlası ihraç edilmektedir. İris türleri de üretimi ve ticareti büyük önem taşıyan geofitler arasındadır (Baydar, 2013).

Iridaceae familyasına ait olan iris çöl ikliminden kutup bölgelerine kadar yetişebilen geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Rizomlu, yumrulu ya da soğanlı türleri olup, genellikle 30 cm ile 100 cm arasında boylanabilen, yüzlek köklü, çok yıllık bir bitkidir. Yapraklar basit ve paralel damarlıdır (İpek vd., 2013). Çiçeklerin üç adedi standart dik taç yapısında, üçü ise devrik duran altı petale sahiptir. Çiçekler beyaz, sarı, pembe, mor, mavi, kırmızımsı veya iki renkli olabilmektedir (Graper, 1991).

İris cinsi, Türkiye florasında 24'ü endemik olan 56 takson ile yayılış göstermekte 'zambak veya süsen' olarak adlandırılmaktadır (Güner, 2012). İris türleri arasında *Iris germanica*, *Iris pallida* subsp. *pallida* (syn. *Iris pallida* var. *dalmatica*) ve *Iris germanica* L var. *florentina* (syn. *Iris florentina*) çeşitlerinin rizom ticareti yapılmaktadır. *I. germanica* ve *I. pallida*'nın ticaret hacmi *I. florentina*'dan daha fazladır. *I. germanica* doğal olarak Güney Avrupa, Fas ve Kuzey Hindistan'da yetişmekte, kültürü ise İtalya'nın Florence ve Lucca şehirlerinde yapılmaktadır. *I. pallida* doğal olarak yetişmemesine rağmen Florence ve Lucca şehirlerinde kültürü yapılmaktadır. Bu üç tür sınıflamada genel olarak benzer özelliğe sahiptir, ancak çiçek renkleri farklıdır. *I. germanica* büyük ve gösterişli koyu mavi, *I. pallida* narin ve soluk mavi, *I. florentina* büyük çiçekli, sarı ve kahverengi ile karışık beyaz renklidir. *I. pallida*'nın sapları *I. germanica*'dan daha uzundur (Anonim, 2012)

Sekonder metabolitler bakımından zengin olan irisler; kanser, iltihap, virüs ve bakteri enfeksiyonları (Rahman vd., 2003), astım ve bronşit rahatsızlığı, balgam söktürücü ve vücutta fazla suyun atılmasında faydalı olup haricen kullanıldığında yaraları iyileştirici bir özelliğe sahiptirler. Aynı zamanda çekici kokusu nedeniyle kozmetik ve parfümeri

sanayinde kullanılmaktadırlar (Cornelia vd., 2011). Rizomları 1 mg/ml'den daha düşük konsantrasyonda güçlü bir pestisit etkinliği sergileyen iridaller içerir ve güçlü bir anti-kanser aktivitesi gösterir (Hawana vd., 1991). Aynı zamanda kan temizleyici ve cinsel hastalıkların tedavisinde kullanılır (Deshuparabhu, 1959). Yaprakları zengin bir askorbik asit ve vitamin kaynağıdır (Miyatke vd., 1997).

İris bitkisi incelendiğinde içeriğinde iridin, tanen, reçine, nişasta ve uçucu yağlar mevcuttur. İris'in uçucu yağı kurutulmuş ve öğütülmüş rizomlardan elde edilir. %0.20-0.35 oranında uçucu yağ içermektedir (Garnero vd., 1978). Uçucu yağın büyük bir kısmı iron ve kokusuz yağ asitlerinden oluşmaktadır. Ticari değeri iron konsantrasyonu ile belirlenen (Garnero ve Joulain, 1981) iris uçucu yağının koku özelliğini trans- α -, cis- α -, cis- γ - ve β -iron belirlemektedir (Naves, 1974). İronlar iris rizomlarının yillanması sürecinde iridal denilen yapıların yavaş yavaş oksidatifleşmesiyle oluşmaktadır (Krick vd., 1983). İridaller, ironların ilk şeklidir ve miristik, palmitik ve stearik asit gibi uzun zincirli yağ asitlerinin esterleşmesiyle oluşmaktadır (Bicchi vd., 1996). Taze hasat edilmiş iris rizomlarında iron içeriği çok düşüktür (Firmin vd., 1998) ve genellikle iridalların doğal oksidasyonu ile iki veya üç yıl depolamadan sonra maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Bununla birlikte, rizomlarda iron içeriğini belirleyen tek parametre depolama süresi değil aynı zamanda iris çeşidi, hasat zamanı ve toprak altında kalma süresinde iron içeriğini etkileyebilmektedir (Roger vd, 2010)

Soğanlı veya rizomlu diğer monokotiledon süs bitkileri gibi, iris'ler de genellikle vejetatif olarak çoğalırlar. Birçok türün yabancı tozlaşması ve çimlenme süresinin çok uzun olması (2 ila 5 yıl arası) tohumla çoğalmasını yetersiz kılmaktadır (Jehan vd, 1994). Aynı zamanda vejetatif çoğalmaya benzer şekilde ekim stoğunun yeterli miktarlarda elde edilmesi için gereken süre 4-5 yıldır (Boltenkov vd., 2007). Tohum ancak yeni çeşitler meydana getirmek için ıslah amacıyla kullanılmaktadır. Bazı iris türlerinin ise soğan ve rizom verme kapasiteleri düşüktür. Bu nedenle ticari üretimleri tohumla yapılmaktadır.

İris rizomlarının Eylül ayından Mart ayına kadar 8-10 cm derinliğinde, gübreli kompost ile karışık toprağa dikimi yapılabilmektedir (İpek vd., 2013). İris türlere göre değişmekle beraber 15 Nisan-15 Mayıs arasında çiçeklenmeye başlamakta ve kış

başlangıcına kadar devam etmektedir. Hasat Isparta bölgesinde genel olarak Temmuz ayının sonundan Ağustos ayının sonuna kadar yapılmaktadır. Hasat sonrasında temizleme ve kabuk soyma işlemleri yapılmakta ve bitkinin sanayide kullanılmak üzere bir kısmı ayrılarak kurutma ve depolamaya bırakılmaktadır. Geriye kalan küçük rizomlar ise tekrar tarlaya dikim yapılmaktadır. İris 'te rizom hasadı için en az üç yıl geçmesi gerekmektedir.

Ülkemizde son yıllarda sadece Isparta ilinin Keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyünde 120 dekar alanda *Iris germanica* türünün tarımı yapılmaktadır. Bölgede *Iris germanica*'dan ortalama 1000-1250 kg/da yaş rizom verimi alınmakta ve yaklaşık olarak 4 kg taze rizomdan 1 kg kuru rizom verimi alınmaktadır. İris'in 1 ton kurutulmuş rizomundan 3 kg yağ elde edilmektedir (Roger vd., 2012). Isparta'da *Iris germanica*'nın öğütülmüş rizomlarından fabrikasyon işlemi ile uçucu yağ, solvent ekstraksiyonu ile de resinoid üretimi yapılmaktadır. Elde edilen yağın kilogram fiyatı 5 bin Euro civarında, taze rizom olarak kg fiyatı 10 Euro ve kuru rizom olarak kg fiyatı 25 Euro dolayında satılmaktadır.

Dünya'da gül üretiminde söz sahibi olan ve ülkemizde güller diyarı olarak adını duyuran Isparta ili son yıllarda lavanta ve zambak üretimiyle de adından bahsettirmeye başlamıştır. Ülkemizde son yıllarda Isparta'da tarımı yapılmaya başlanan zambak üzerine çalışmalar yok denecek kadar azdır. *Iris germanica* bitkisi parfümeri sanayinde kullanılması ve ticari değer taşıması nedeniyle ülkemiz için önem taşımaktadır. Bu nedenle, araştırma Isparta ilinin Keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyünde yetiştirilen 3 yaşındaki *Iris germanica*'da farklı dönemlerde (Nisan–Eylül) yapılan hasadın rizom verimi, uçucu yağ oranı, resinoid oranı, uçucu yağ ve resinoid kompozisyonu ile en etkili maddesi olan iron maddesinin değişimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Naves (1974), taze hasat edilmiş *Iris florentina* rizomlarında iron içeriğinin çok düşük olduğunu ve iron içeriğinin %50' den fazlasının ilk 6 aylık depolama süresinde elde edildiğini tespit etmiştir. Araştırmacı iron oranı 4 yıllık depolama süreci içerisinde yaklaşık 340 mg/kg'a ulaştıktan sonra, artış oranının düşmeye başladığını bildirmiştir.

Firmin vd. (1998), İsviçre'de taze hasat edilmiş 76 iris klonlarının rizom verimi ve iron içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, iris türlerinin hasattan hemen sonra iron bileşenini içermediğini ve bununda erken dönemde yüksek iron potansiyeline sahip genotiplerin seçimini engellediğini bildirmişlerdir. Araştırmada klonlar arasında iron içeriği, gelişme ve verim bakımından önemli farklılıklar olduğunu ve *Iris pallida* Lam. klonlarının yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu ve üç yıl sonunda *Iris germanica*, *Iris pallida* (B) ve *Iris florentina*'nın taze rizom verimini sırasıyla 1342.0 1084.0 ve 819.0 g/bitki, kuru rizom verimini 437.0, 372.0 ve 278.0 g/bitki, cis- α -iron miktarını %20.9, %81 ve %18.9, cis- γ -ironun %79.1, %18.6 ve %81.1 olarak tespit etmişlerdir.

Rahman vd. (2002), tarafından *Iris germanica* rizomlarının metanol ekstraktının bileşenlerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada *Iris germanica*'da dört isoflavone glikozidi olduğunu, bunlardan iki tanesinin bilinen isoflavon glikozid (iriline 49-Ob b -D-glucoside ve iridin) olduğunu diğer ikisinin yeni tespit edilen bileşen (iriskashmirianin 49-Ob b-D-glucoside, nigricin 49-Ob b-D-glucoside) olduğunu bildirmiştir.

Orhan vd. (2003), Ankara'da *Iris germanica* L.'nin petrol eteri, kloroform ve etil asetat ekstraktlarının tuzlu su karidesine toksisitesi ve fitotoksitesinin yanı sıra, bakteri, mantar ve böcek öldürücü aktiviteleri de içeren *in vitro* biyolojik aktivitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, *I. germanica* rizomlarının kloroform ve etil asetat ekstraktları bakterisidal etkinlik sergilerken, petrol eteri ekstraktının herhangi bir bakteri, mantar ve böcek öldürücü etkinlik göstermediğini, tuzlu su karides toksisite testinde aktif olmadığını, oysa *Lemna aequinoctialis* bitkisine karşı belirgin bir fitotoksite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Asgar vd. (2009), Pakistan'da *Iris germanica*'nın metanol ekstraktındaki sekonder metabolitlerinin araştırıldığı çalışmada, bir yeni bileşik (6,6-ditetradecyl-6,7-dihydrooxepin-2(3H)-one) ve beş bilinen bileşik (1-(2-(6-hydroxy-2-methylcyclohex-1-enyloxy)-5-methoxyphenyl) ethanone, 4-hydroxy-3-methoxyacetophenone, irisolone, irisolidone ve 2-acetoxy-3, 6-dimethoxy-1, 4-benzoquinone) tespit etmişlerdir. Metanol ekstraktının hekzanla çözünen kısmının önemli derecede antifungal etki gösterdiğini, etil asetat ve kloroformla çözünen kısmının ise daha az etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Roger vd. (2010), HS-SPME-GC'yi kullanarak iris rizomlarında iron miktarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bu yöntemin iris rizomlarının kalite kontrolünde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmada hidrodistilasyon yöntemiyle 6 aylık, 2, 3, 4 ve 9 yıllık *I. germanica* rizomlarının uçucu yağında iron içeriğinin sırasıyla %9.3, 11.5, 12, 13.5 ve 15.0 olduğunu ve bitkideki iron içeriğinin depolama süresinin yanı sıra, çeşit, hasat periyodu ve toprak altında kalma süresinin etkilediğini bildirmişlerdir.

Asgar vd. (2011), Pakistan'da *Iris germanica*'nın petrol eteriyle elde ettikleri ekstraktın bileşenlerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, palmitik asit, metil ester, 9-8-11-10-13-16-stearik asit metil ester, 1,2 benzendikarboksilik asit dizooktil ester, bis fitalat, metil 6- metil heptanot ve nonanoik asit, 9-okso metil ester ile birlikte toplam 11 bileşik tespit etmişlerdir.

Baser vd. (2011), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları bazı iris türlerinin (*I. pseudoacorus*, *I. kerneriana*, *I. pseudoacarus*, *I. sofarana*) çiçek sap ve rizomlarında kimyasal bileşen oranlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, ana bileşenler olarak, *I. pseudacorus* çiçeklerinde: hegzadekanoik asit (%30.3), heptakosan (%13.6), 6-metil-5-hepten-2-one (11%); *I. pseudacorus* rizomlarında: nonakosan (%37.3), triakontan (%9.0), octakosan (%7.9), pentakosan (%7.7); *I. kerneriana* çiçeklerinde: a-kessil asetat (%14.7), longipinen (%10.8), dekanik asit (%10.6), heptakosan (%10.2), hegzadekanoik asit (%9.5), 6-metil-5-hepten-2-one (57.1); *I. kerneriana* rizomlarında: tetradekanoik asit (%31.5), heptakosan (%10.0), a-kessil asetat (%9.5), nonakosan (%8.8), 6-metil-5-hepten-2-one (%7.7); *I. kerneriana* saplarında: nonakosan (%18.3), heptakosan (%16.7), pentakosan (%10.3), triakosan

(%6.0); *I. pseudoacarus* rizomlarında: nonakosan (%26.2), a-Kessil asetat (%14.7), triakontan (%7.3), octakosan (%7.4); *I. pseudacorus* saplarında: oktil asetat (%32.0), nonakosan (%14.4), oktil butrat (%9.5); *I. sofarana* rizomlarında: dekanolik asit (%11.7), a-pinen (%8.4), etil oleate (%7.6), iron (%5.7) tespit etmişlerdir.

Chikhi vd. (2012), Cezayir’de *Iris planifolia*’nın solvent ekstraktı ve uçucu yağının antibakteriyel ve serbest radikal aktivitesini araştırdıkları çalışmada toplam 38 adet uçucu organik bileşik belirlemişler ve uçucu yağın alkanlar (%36.5), ketonlar (%11.7), alkoller (%9.0), arylpropanoidler (%6.8), aldehytlar (%4.1) ve çok az miktarda monoterenlerden (%1.0) oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Roger vd. (2012), Fas’ta *Iris germanica* ve *Iris pallida* rizomlarının flavonoidlerini belirlemek üzerine yaptıkları çalışmada, her iki resinoitte de sekiz isoflavon (irigenin, iristectorigenin A, nigrisin, nigrikanin, irisflorentin, iriskumaonin metil eter, irilone, iriflojenin) belirlendiğini, *Iris germanica*’da sadece bir isoflavon (irisolidon) tespit edilirken, *Iris pallida*’da sadece bir isoflavon ((8-hidroxyirigenin), bir isoflavanon (2,3- dihidroirigenin) ve bir benzofen (2,6,4’-trihidroxy-4-metoksibenzopenon) belirlendiğini bildirmişlerdir. Isoflavonların *I. germanica* resinoidlerinde 1801.6 mg / g, *I. pallida* resinoidlerinde 120.3 mg/g olarak tespit etmişlerdir.

Almaarri vd. (2013), Suriye’de yabancı iris türleri (*I. germanica*, *I. Barnumae*, *I. Bostrensisite* ve *I. aurantiaca*)’nin kalitesini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada, hidrodistilasyon yöntemiyle elde ettikleri uçucu yağ oranını %0.1-0.2 oranında elde etmişlerdir. *I. germanica*, *I. barnumae* ve *I. bostrensisite* toplam 23 adet, *I. aurantiaca* da 19 adet uçucu yağ bileşeni tespit etmişler ve iris çeşitlerinde miristik asit (%51.2-79.7), laurik asit (%2.7-6.9), dekanolik asit (%0.14-4.0), palmitik asit metil ester (%1.2-11.8), oktodekanoik asit metil ester (%1.7-7.8), 9- oktadekanoik asit metil ester (%3.3-6.6) ve palmitik asiti (%2.4-4.9) ana bileşenler olarak belirlemişlerdir.

Bhat vd. (2014), Hindistan’da yüksek performanslı sıvı kromatografisi ve elektrosprey iyonizasyon kütle spektrometrisiyle (HPLC-DAD-ESI-MS/MS) birleştirilen diyot dizisi detektörü yöntemi ile üç iris türünün (*Iris crocea*, *Iris germanica* ve *Iris spuria*) rizomlarındaki flavonoidlerin ve diğer bileşenlerin eşzamanlı tanımlanması amacıyla

yürüttükleri çalışmada, iris türlerinde kromatografik geliş süresi (Rt), UV ve MS/MS spektrumları ile belirlenen yirmi yedi bileşik literatür verileri karşılaştırılmıştır.

Iris crocea'da yedi bileşen (iridalglikozit 5b, iridalglikozid 7, iriskuin B, irilin A, hesperetin, irizolon ve irisolodon) ilk kez rapor edilmiştir. Geliştirilen metodun iris örneklerinin kalitesi ve kimyasal bileşenlerin tanımlanması için hızlı ve çok yönlü analitik teknik olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Kara ve Baydar (2014), Isparta'da *Iris florentina*'nın taze ve kuru rizom uçucu yağ ve resinoid verimi ve bileşenlerini araştırdıkları çalışmada, *Iris florentina*'nın taze ve kuru rizom uçucu yağ oranlarını sırasıyla, %0.04 ve %0.07, resinoid ve absolüt oranı sırasıyla %2.21 ve %1.92 olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar *Iris florentina*'nın uçucu yağ, resinoid ve absolütünde, dekanolik asit, ethanon, α -Iron, trans-2,6- γ -Iron, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, 9,12 oktadekadienolik asit ve heksandioik asit bis esteri temel bileşenler olarak belirlemişlerdir. İris ticari değerini belirleyen α -Iron ve trans-2,6- γ -Iron bileşenleri taze rizom uçucu yağında tespit edilmezken, en yüksek kuru rizom uçucu yağında (sırasıyla %4.21 ve %7.88), en düşük resinoidte (sırasıyla %0.69 ve %1.25) belirlendiğini bildirmişlerdir.

Al-Jaber (2016), Ürdün'de farklı çiçeklenme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası) *Iris nigricans* Dinsm'in taze çiçek uçucu yağ kompozisyonunun değişimini araştırdıkları çalışmada, iris uçucu yağının çiçeklenme öncesi dönemde yüksek oranda oksijenli monoterpenler (%40.93) içerirken, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde alifatik hidrokarbonlar ve türevlerini (%81.28, %79.52) içerdiğini tespit etmişlerdir. *Iris nigricans* rizom uçucu yağının monoterpen hidrokarbon (%35.47) içerdiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırma materyali Isparta ilinin keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyünde 3 yaşındaki *Iris germanica* türünün üretimi yapılan tarladan temin edilmiştir. *Iris germanica* bitkisinin üretimi altı yıl önce Fransa'dan getirilerek başlamıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

3.1.1.1. İklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Isparta ili, 1050 metre rakımlı Akdeniz ile Orta Anadolu bölgesinin geçiş alanında yer almaktadır. Tipik bir karasal iklim hüküm sürmekte, kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır.

Denemenin yürütüldüğü 2016 yılında ortalama sıcaklık 13.1 °C olup, uzun yıllar sıcaklık ortalamasından (12.2 °C) yüksek olmuştur. Aynı yıla ait toplam yağış miktarı 592.2 mm ile uzun yıllar ortalamasından (493.4 mm) yüksek olmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Deneme yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri*

İklim Faktörleri	Yıl	Aylar												Ort./Top.
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Ortalama Sıcaklık (°C)	2016	1.3	7.3	7.6	14.0	14.6	21.6	25.0	24.4	18.9	14.8	7.2	0.3	13.1
	Uzun yıllar	1.7	2.6	5.9	10.5	15.5	20.1	23.4	25.8	18.3	12.8	6.9	3.0	12.2
Yağış (mm)	2016	101.6	33.3	59.9	47.8	87.6	12.4	25.7	45.4	31.6	1.6	48.8	33.5	529.2
	Uzun yıllar	64.2	54.9	52.8	58.8	46.0	27.8	12.8	0.3	15.4	38.0	51.5	70.9	493.4

*İklim verileri Isparta meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

3.1.1.2. Toprak özellikleri

Deneme alanı düz bir topoğrafik yapıda, kumlu-tınlı, tuz oranı düşük, bazik, kireç oranı yüksek ve organik madde oranı düşük yapıdadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları*

Tekstür	O.M (%)	EC (dS/m)	pH	CaCO ₃ (%)
Kumlu-tınlı	1.68	0.27	8.19	28.14

*Toprak analizi Islap'ta yapılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırma, 2016 yılında Isparta ilinin Kuyucak köyünde (Keçiborlu) sıra aralığı 40 cm ve sıra üzeri 20 cm olarak kurulan 3 yaşındaki *Iris germanica* tarlasında Tesadüf Blokları Deneme desenine göre 3 tekerrürlü parseller oluşturularak planlanmıştır. Her bir parsel 4 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuştur. Deneme tarlasına dekar başına 5 kg saf azot hesabıyla amonyum sülfat (%21) ve 5 kg saf fosfor (triple süper fosfat-%43-46 P₂O₅) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. İlk tesis yılında bitkiler damlama sulama yöntemi ile sulanmış, daha sonraki yıllar sulama yapılmamıştır. Yabancı otlarla mücadele çapalama şeklinde yapılmıştır. Hasat; 3 yaşındaki zambak bitkisinden Nisan ayından başlayarak Eylül ayına kadar her ayın 15. gününde 6 dönem, her parselin orta 2 sırası bel yardımı ile her bitkiye ait ocak toprağın 30-35 cm derinliğinden çıkarılarak hasat edilmiştir. Her ay (Nisan-Eylül) hasat edilen *Iris germanica* bitkisinin taze rizomları temizlenerek gözlemler yapılmış ve kurutma raflarında gölgeli havadar bir ortamda iki hafta kadar kurutulmuştur. Kurutma sonrasında rizomların bir kısmı ayrılarak uçucu yağ ve resinoid oranları belirlenirken diğer kısmı oda sıcaklığında depolanmıştır (Çizelge 3.3). *Iris germanica*'da hasat sonrasında ve depolanan rizomlarda uçucu yağ oranı ve resinoid oranı SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında, bileşen analizleri SDÜ Yenilikçi Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Hasat zamanlarına göre *Iris* rizomlarının depolama süreleri

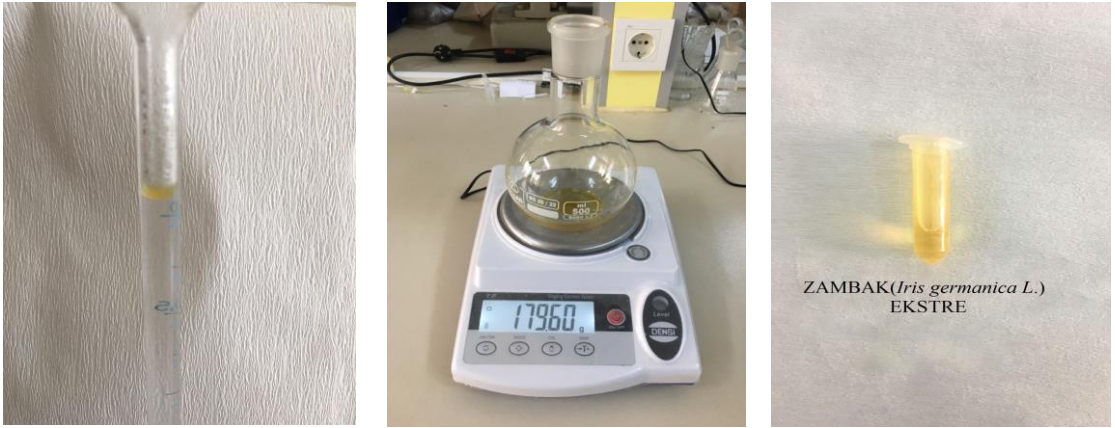
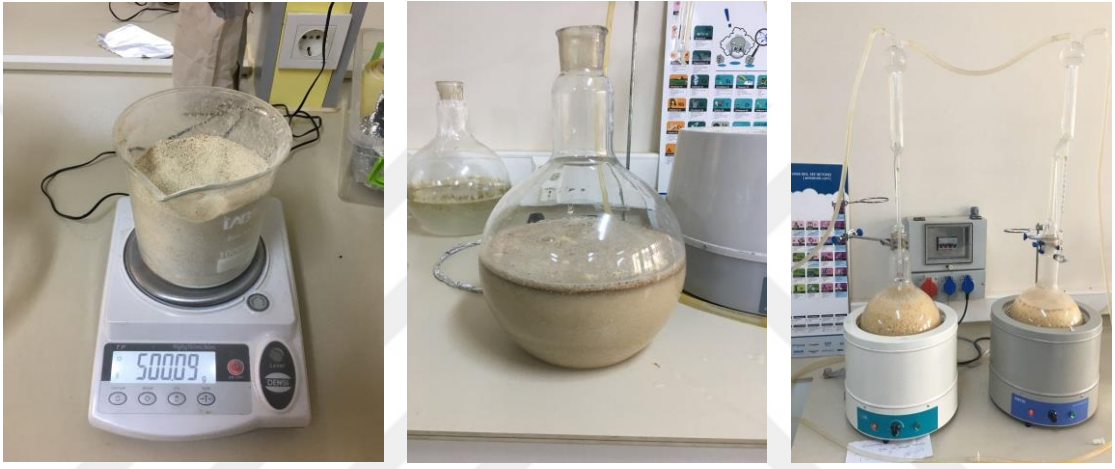
Hasat Tarihleri		Depolama Süresi (Ay)
15 Nisan	2016	24
15 Mayıs	2016	23
15 Haziran	2016	22
15 Temmuz	2016	21
15 Ağustos	2016	20
15 Eylül	2016	19



Şekil.3.1. Deneme tarlasında zambak bitkilerinin farklı devrelerde görünümü



Şekil.3.2. Zambak rizomlarının hasat sonrası işlemleri



Şekil.3.3. Kurutularak öğütülmüş zambak rizomlarının distilasyon ve ekstraksiyon işlemleri

3.2.2 Araştırmada İncelenen Özellikler

- 1. Rizom sayısı (adet/bitki):** Her hasat döneminde hasat edilen 10 bitki temizlendikten sonra rizomlar sayılmış ve ortalamaları alınarak, bitki başına rizom sayısı belirlenmiştir.
- 2. Bitki başına rizom ağırlığı (g/bitki):** Her hasat döneminde kökleriyle çıkarılan 10 bitki temizlendikten sonra rizomlar tartılmış ve ortalaması alınarak bitki başına rizom verimi belirlenmiştir.
- 3. Yaş rizom verimi (kg/da):** Her hasat döneminde parsellerden kökleriyle çıkarılan bitkiler temizlendikten sonra rizomlar tartılmış ve kg/da olarak hesaplanmıştır.
- 4. Kuru rizom verimi (kg/da):** Yaş ağırlıkları ölçülen rizomlar parçalar halinde doğranıp kurutma raflarına 15-20 gün gölgede kurutulduktan sonra tartılmış ve kg/da olarak kaydedilmiştir.
- 5. Uçucu yağ oranı:** Hasat edilip kurutulduktan sonra 24 ay depolanıp öğütülen rizomların uçucu yağları Clevenger hidrodistilasyon aparatında su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir. Bu amaçla 500 g öğütülmüş zambak örnekleri Clevenger balonuna doldurulmuş ve üzerine 1.5 L su ilave edilerek 24 saat ısıtılmıştır. Islatılan iris rizomları 6 saat boyunca distile edilmiş ve ölçülü bölümde toplanan yağ miktarı ölçülerek uçucu yağ oranı hesaplanmıştır.
- 6. Resinoid oranı:** Kurutulmuş ve öğütülmüş iris rizomlarından 20'şer g örnek alınarak üzerine 200 mL *n-hekzan* eklenip 4 saat boyunca soxhlet aparatında ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Süspansiyondaki *n-hekzan* rotary evaporator yardımıyla uzaklaştırılmış ve cam balonlarda kalan ekstre miktarı ölçülerek resinoid oranı hesaplanmıştır.
- 7. Uçucu yağ ve resinoid kompozisyonu:** İris yağının ve resinoidlerinin temel koku bileşenleri SDÜ Yenilikçi Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan GC/MS (QP5050 Gas chromatography/mass spectrometry) cihazında yapılmıştır.

3.2.3 Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri; SAS paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış, ortalamalar arasında görülen farklılıkların gruplandırılmaları LSD (Least Significant Difference) testine göre gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Rizom Sayısı

Farklı hasat zamanlarının *Iris germanica*'nın rizom sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, rizom sayısına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Iris germanica*'nın rizom sayısına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.20	0.40	1.69
Dönemler	5	4.06	20.33	34.17**
Hata	10	0.12		
Genel	17			
V.K (%)				7.99

** : % 1 seviyesinde önemli

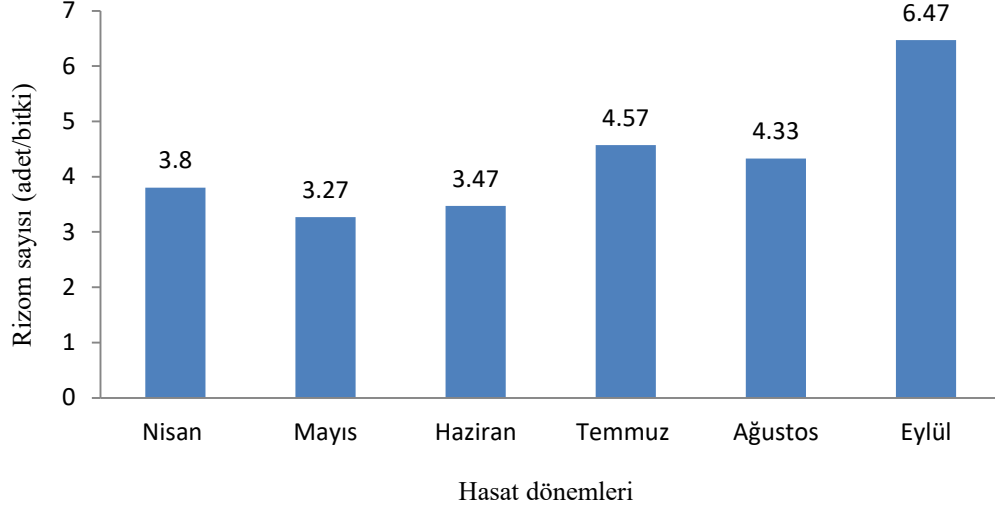
Varyans analiz sonuçlarına göre, hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın rizom sayısına etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama rizom sayıları

Hasat dönemleri	Rizom sayısı (adet/bitki)
Nisan	3.80 bcd
Mayıs	3.27 d
Haziran	3.47 cd
Temmuz	4.57 b
Ağustos	4.33 bc
Eylül	6.47 a
LSD	0.892

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica'nın rizom sayısı incelendiğinde, en fazla rizom sayısı Eylül ayında (6.47 adet/bitki), en az Mayıs ayındaki (3.27 adet/bitki) hasatta ölçülmüştür (Şekil 4.1). Genel olarak *Iris germanica*'nın rizom sayısı yıl içinde geciktikçe (Nisan ayından Eylül ayına doğru) artmıştır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'ya ait rizom sayıları

4.2. Rizom Ağırlığı

Hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın rizom ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, rizom ağırlığına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Iris germanica* 'nın rizom ağırlığına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	70.48	140.9	0.34
Dönemler	5	4168.9	20844.9	19.97**
Hata	10	208.77		
Genel	17			
V.K (%)				12.08

** : % 1 seviyesinde önemli

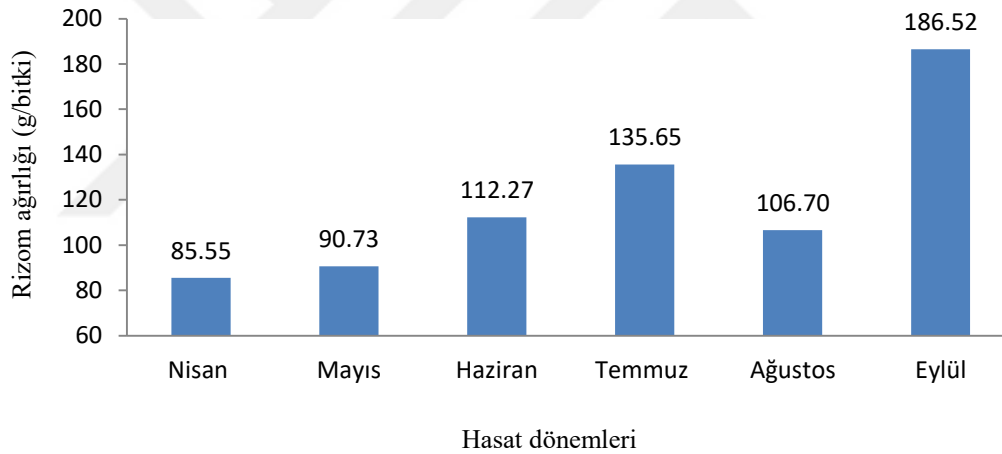
Varyans analiz sonuçlarına göre, hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın bitki başına rizom ağırlığına etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama rizom ağırlıkları

Hasat dönemleri	Rizom ağırlığı (g/bitki)
Nisan	85.55 c
Mayıs	90.73 c
Haziran	112.27 bc
Temmuz	135.65 b
Ağustos	106.70 bc
Eylül	186.52 a
LSD	37.39

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın en fazla bitki başına rizom ağırlığı 85.55 g/bitki (Nisan)-186.52 g/bitki (Eylül) arasında değişmiştir. Genel olarak *Iris germanica*'nın rizom ağırlığı rizom sayısındaki artışa paralel olarak Nisan ayından Eylül ayına doğru artış göstermiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'ya ait rizom ağırlığı

4.3. Yaş Rizom Verimi

Hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın yaş rizom verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, yaş rizom verimine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Iris germanica* 'nın yaş rizom verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	16607.3	33214.6	1.03
Dönemler	5	244833.1	1224165.8	15.24**
Hata	10	160675.8		
Genel	17			
V.K (%)				10.06

** : % 1 seviyesinde önemli

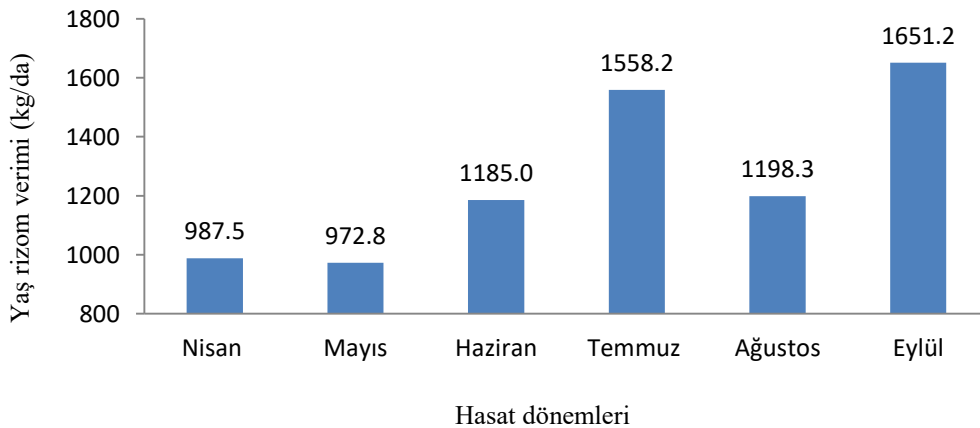
Varyans analiz sonuçlarına göre, *Iris germanica* 'nın yaş rizom verimine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'nın ortalama yaş rizom verimleri

Hasat dönemleri	Yaş rizom verimi (kg/da)
Nisan	987.5 b
Mayıs	972.8 b
Haziran	1185.0 b
Temmuz	1558.2 a
Ağustos	1198.3 b
Eylül	1651.2 a
LSD	328.01

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'nın yaş rizom verimi 972.8 kg/da (Mayıs) ile 1651.2 kg/da (Eylül) arasında değişmiştir. En fazla rizom verimi Temmuz ve Eylül aylarında tespit edilirken, en az ise Nisan ve Mayıs aylarında belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'ya ait yaş rizom verimi

4.4. Kuru Rizom Verimi

Hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın kuru rizom verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, kuru rizom verimine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Iris germanica*'nın kuru rizom verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	1295.8	2591.7	0.99
Dönemler	5	24481.5	122407.9	18.61**
Hata	10	1315.1		
Genel	17			
V.K (%)				11.075

** : % 1 seviyesinde önemli

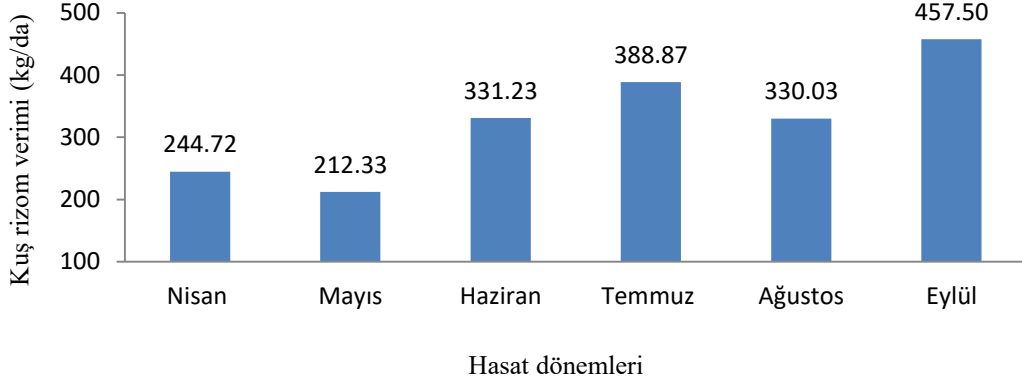
Iris germanica'nın kuru rizom verimine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama kuru rizom verimleri

Hasat dönemleri	Kuru rizom verimi (kg/da)
Nisan	244.72 cd
Mayıs	212.33 d
Haziran	331.23 bc
Temmuz	388.87 ab
Ağustos	330.03 bc
Eylül	457.50 a
LSD	93.844

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica'nın hasat dönemlerine göre kuru rizom verimi yaş rizom verimine paralel olmuş, en yüksek Eylül ayında (457.50 kg/da), en düşük ise Mayıs (212.33 kg/da) ayında tespit edilmiştir. Hasat dönemlerinde olgunlaşmaya doğru rizom sayısının ve ağırlığının artışına bağlı olarak genel olarak verim artışı olmuş ancak Ağustos ayında düşük yağış ve yüksek sıcaklık nedeniyle düşüş olmuştur (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'ya ait kuru rizom verimi

4.5. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Uçucu Yağ Oranı

Hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın uçucu yağ oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, uçucu yağ oranı ait ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Hasat sonrası *Iris germanica* 'nın uçucu yağ oranına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.0000071	0.00001411	1.47
Dönemler	5	0.00014	0.00070978	29.64**
Hata	10	0.0000048		
Genel	17			
V.K (%)				3.479

** : % 1 seviyesinde önemli

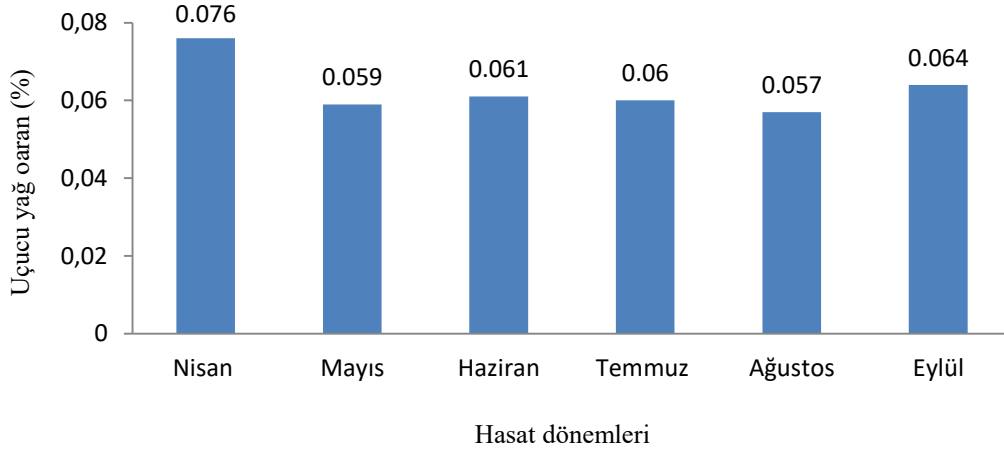
Iris germanica 'nın uçucu yağ oranına hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.9)

Çizelge 4.10. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama uçucu yağ oranları

Hasat dönemleri	Uçucu yağ oranı (%)
Nisan	0.076 a
Mayıs	0.059 c
Haziran	0.061 bc
Temmuz	0.060 bc
Ağustos	0.057 c
Eylül	0.064 b
LSD	0.057

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica 'nın uçucu yağ oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş %0.076 ile %0.057 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı Nisan ayında en düşük ise ağustos ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'ya ait uçucu yağ oranı

4.6. Depolanan *Iris* Rizomlarının Uçucu Yağ Oranı

Hasat dönemlerine göre *Iris germanica* 'nın depolandıktan sonra uçucu yağ oranındaki değişime ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 'de, uçucu yağ oranı ait ortalama değerler ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Depolanan *Iris germanica* 'nın uçucu yağ oranına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.0000167	0.00003	0.14
Dönemler	5	0.00056	0.00280	4.80*
Hata	10	0.00011		
Genel	17			
V.K (%)				9.258

*: % 5 seviyesinde önemli

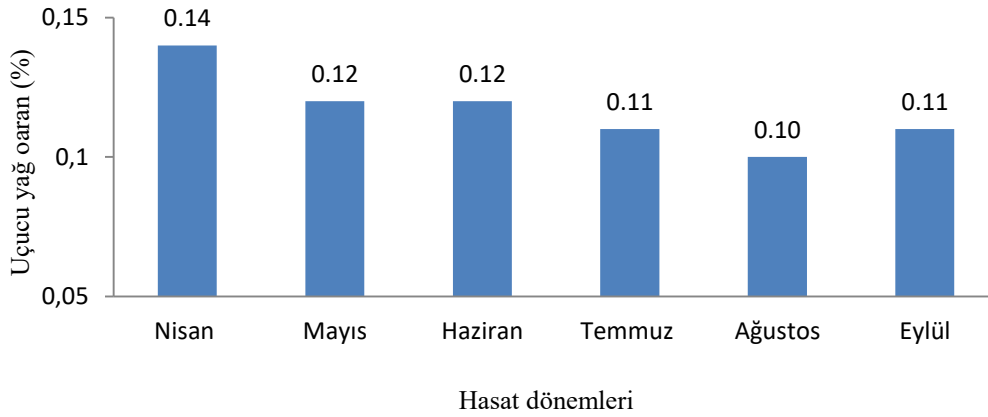
Depolanan *Iris germanica* 'nın uçucu yağ oranı üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Depolanan *Iris germanica*'nın ortalama uçucu yağ oranları

Hasat dönemleri	Uçucu yağ oranı (%)
Nisan (24 ay depolanan)	0.14 a
Mayıs (23 ay depolanan)	0.12 ab
Haziran (22 ay depolanan)	0.12 ab
Temmuz (21 ay depolanan)	0.11 b
Ağustos (20 ay depolanan)	0.10 b
Eylül (19 ay depolanan)	0.11 b
LSD	0.028

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

İris rizomlarının uçucu yağ oranları genel olarak bekleme süresinin uzamasına paralel olarak artış göstermiş ve %0.14 ile %0.10 arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı Nisan ayında hasat edilen ve 24 ay depolanmış iris rizomlarından, en düşük uçucu yağ oranı ise Ağustos ayında 20 ay depolanan iris rizomlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Depolanan *Iris germanica* 'ya ait uçucu yağ oranı

4.7. Hasat sonrası İris Rizomlarının Uçucu Yağ Verimi

Hasat dönemlerinin *Iris germanica*'nın uçucu yağ verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, uçucu yağ verimi ait ortalama değerler ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Hasat sonrası *Iris germanica*'nın uçucu yağ verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.000067	0.00013	0.24
Dönemler	5	0.010557	0.05278	38.62**
Hata	10	0.000273		
Genel	17			
V.K (%)				7.935

** : % 1 seviyesinde önemli

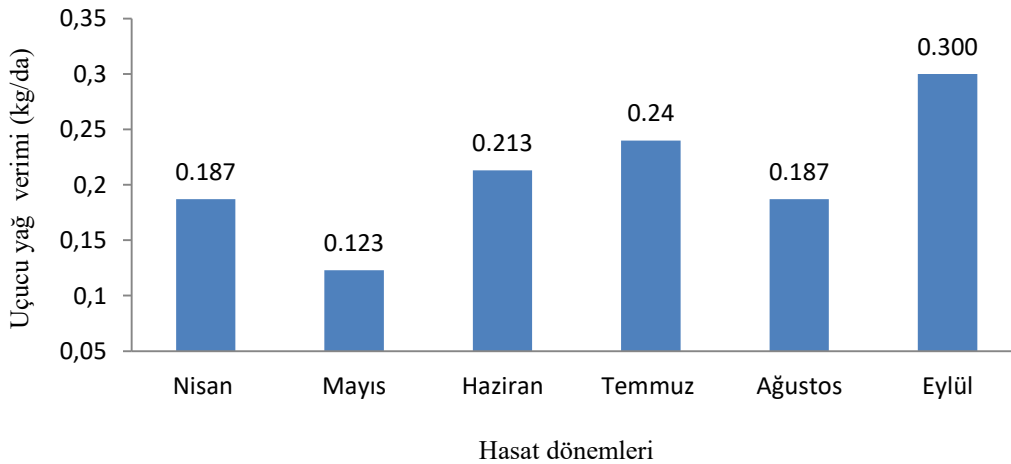
Iris germanica'nın uçucu yağ verimi üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama uçucu yağ verimleri

Hasat dönemleri	Uçucu yağ verimi (L/da)
Nisan	0.187 c
Mayıs	0.123 d
Haziran	0.213 bc
Temmuz	0.240 b
Ağustos	0.187 c
Eylül	0.300 a
LSD	0.0428

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica'nın uçucu yağ verimi hasat dönemlerine göre farklılık göstermiştir. En yüksek uçucu yağ verimi Eylül ayında (0.300 L/da) en düşük ise Mayıs ayında (0.123 L/da) tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'ya ait uçucu yağ verimi

4.8. Depolanan İris Rizomlarının Uçucu Yağ Verimi

Iris germanica'nın uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, uçucu yağ verimine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Depolanan *Iris germanica*'nın uçucu yağ verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.0000	0.00000	0.00
Dönemler	5	0.2289	0.11445	190.75**
Hata	10	0.00012		
Genel	17			
V.K (%)				7.935

** : % 1 seviyesinde önemli

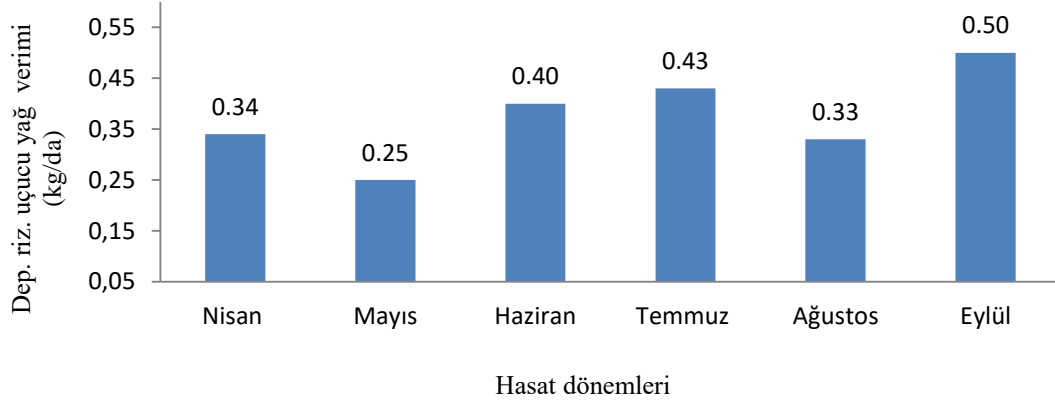
Varyans analiz sonuçlarına göre, depolanan *Iris germanica*'nın uçucu yağ verimi üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. Depolanan *Iris germanica*'nın ortalama uçucu yağ verimleri

Hasat dönemleri	Uçucu yağ verimi (L/da)
Nisan	0.34 d
Mayıs	0.25 e
Haziran	0.40 c
Temmuz	0.43 b
Ağustos	0.33 d
Eylül	0.50 a
LSD	0.0283

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Farklı hasat dönemlerinde depolanan iris rizomlarının uçucu yağ verimi 0.50 L/da ile en yüksek Eylül ayında, en düşük ise 0.25 L/da ile Mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Depolanan *Iris germanica* 'ya ait uçucu yağ verimi

4.9. Hasat sonrası İris Rizomlarının Resinoid Oranı

Iris germanica'nın resinoid oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, resinoid oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Hasat sonrası *Iris germanica* 'nın resinoid oranına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	1.2376	2.475233	16.21
Dönemler	5	2.6230	13.11545	34.35**
Hata	10	0.0763		
Genel	17			
V.K (%)				3.038

** : % 1 seviyesinde önemli

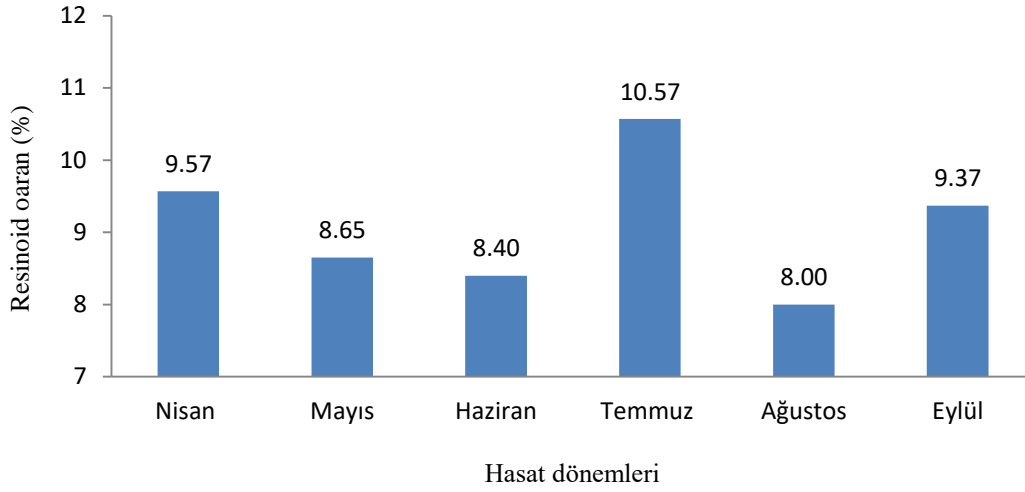
Varyans analiz sonuçlarına göre, *Iris germanica*'nın resinoid oranı üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'nın ortalama resinoid oranları

Hasat dönemleri	Resinoid oranı (%)
Nisan	9.57 b
Mayıs	8.65 c
Haziran	8.40 c
Temmuz	10.57 a
Ağustos	8.00 c
Eylül	9.37 b
LSD	0.715

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica'nın resinoid oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş en yüksek resinoid oranı %10.57 ile Temmuz ayında, en düşük %8.00 ile Ağustos ayında yapılan hasatta tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica* 'ya ait resinoid oranı

4.10. Depolanan İris Rizomlarının Resinoid Oranı

Hasat sonrası depolanan *Iris germanica*'nın resinoid oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, resinoid oranına ait ortalama değerler ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Depolanan *Iris germanica* 'nın resinoid oranına ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.60	0.120	1.30
Dönemler	5	6.118	30.59	133.01**
Hata	10	0.046		
Genel	17			
V.K (%)				2.412

** : % 1 seviyesinde önemli

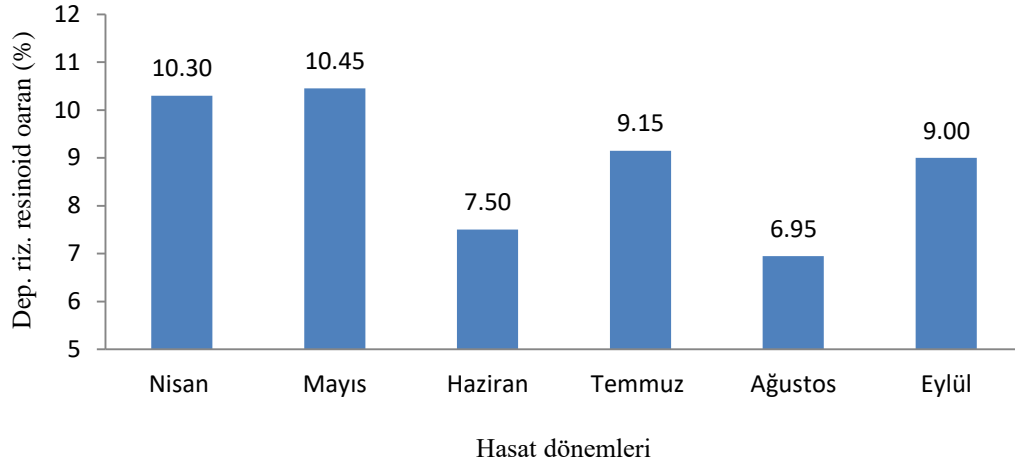
Varyans analiz sonuçlarına göre, depolanan *Iris germanica* 'nın resinoid oranı üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20. Depolanan *Iris germanica*'nın ortalama resinoid oranları

Hasat dönemleri	Resinoid oranı (%)
Nisan	10.30 a
Mayıs	10.45 a
Haziran	7.5 c
Temmuz	9.15 b
Ağustos	6.95 c
Eylül	9.00 b
LSD	0.555

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Hasat sonrası depolanan iris rizomlarının resinoid oranı farklılık göstermiştir. En yüksek resinoid oranı Nisan ve Mayıs ayında (sırasıyla, %10.30-%10.45) belirlenirken, en düşük Ağustos ayında (%6.95) hasat edilip depolanan iris rizomlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.10)



Şekil 4.10. Depolanan *Iris germanica* 'ya ait resinoid oranı

4.11. Hasat Sonrası İris Rizomlarının Resinoid Verimi

Iris germanica'nın resinoid verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, resinoid verimi ait ortalama değerler ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Hasat sonrası *Iris germanica* 'nın resinoid verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	22.24	44.479633	5.87
Dönemler	5	244.48	1222.3974	64.58**
Hata	10	3.786		
Genel	17			
V.K (%)				6.57

** : % 1 seviyesinde önemli

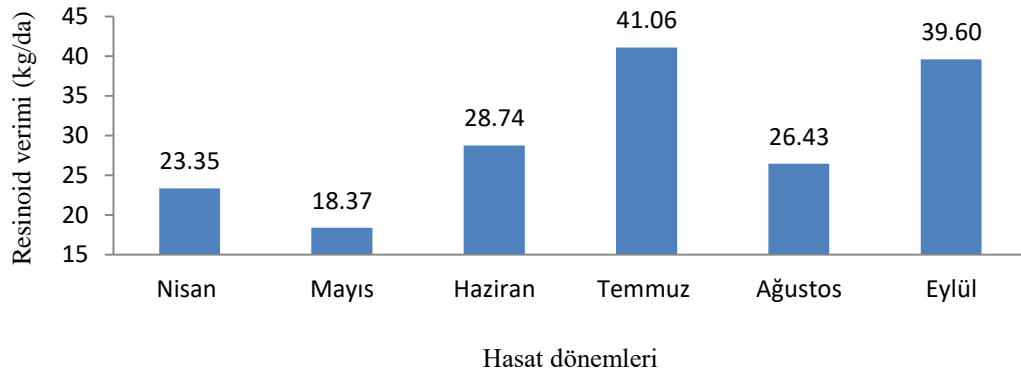
Iris germanica'nın resinoid verimine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Hasat sonrası *Iris germanica*'nın ortalama resinoid verimleri

Hasat dönemleri	Resinoid verimi (kg/da)
Nisan	23.35 cd
Mayıs	18.37 d
Haziran	28.74 b
Temmuz	41.06 a
Ağustos	26.43 bc
Eylül	39.60 a
LSD	5.035

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Iris germanica'nın resinoid verimi hasat zamanlarının gecikmesine bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek Temmuz ve Eylül aylarında (sırasıyla, 41.06 ve 39.60 kg/da), en düşük ise Mayıs ayında (18.370 kg/da) belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Farklı hasat dönemlerinde *Iris germanica*'ya ait resinoid verimi

4.12. Depolanan İris Rizomlarının Resinoid Verimi

Hasattan sonra depolanan *Iris germanica*'nın resinoid verimi ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, resinoid verimi ait ortalama değerler ise Çizelge 4.24'da verilmiştir.

Çizelge 4.23. Depolanan *Iris germanica*'nın resinoid verimine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	SD	K.O	K.T	F değeri
Tekerrür	2	0.3887	0.77	0.23
Dönemler	5	186.332	931.66	112.63**
Hata	10	1.654		
Genel	17			
V.K (%)				4.535

** : % 1 seviyesinde önemli

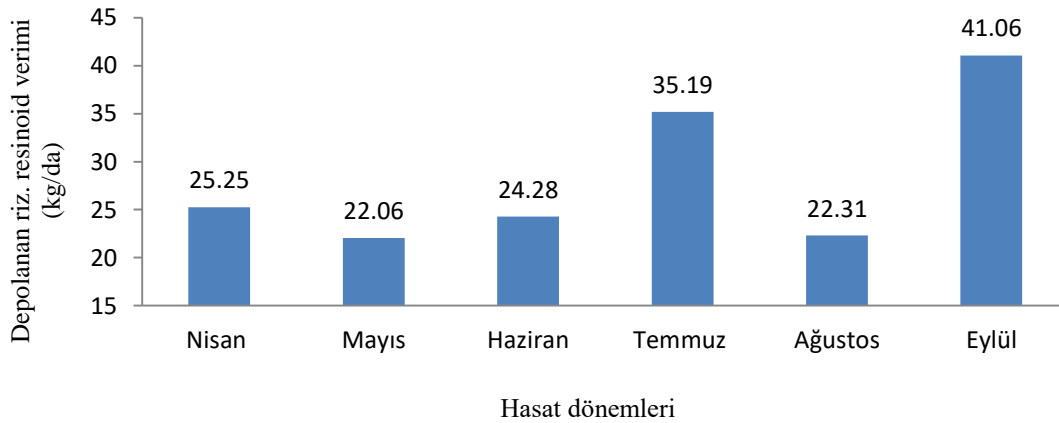
Varyans analiz sonuçlarına göre, depolanan *Iris germanica*'nın resinoid verimine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Depolanan *Iris germanica*'nın ortalama resinoid verimleri

Hasat dönemleri	Resinoid verimi (kg/da)
Nisan	25.25 c
Mayıs	22.06 c
Haziran	24.28 c
Temmuz	35.19 b
Ağustos	22.31 c
Eylül	41.06 a
LSD	3.3284

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Hasattan sonra farklı sürelerde depolanmış *Iris germanica*'nın en yüksek resinoid verimi Eylül ayında (41.04 kg/da) ve en düşük Mayıs ayında (22.06 kg/da) belirlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Depolanan *Iris germanica*'ya ait resinoid verimi

4.13. Uçucu Yağ ve Resinoid Bileşenleri

Hasat sonrasında ve depolanan *Iris germanica* uçucu yağında toplam 46 adet bileşen belirlenmiş ve uçucu yağın ana bileşenleri olarak α ve γ - iron tespit edilmiştir. Hasat sonrası uçucu yağ elde edilen rizomlarda hasadın Nisan ayından Eylül ayına doğru gecikmesiyle her iki bileşen oranında artış olmuş ve sırasıyla %16.1-27.7 ve 23.4-50.8 arasında değişmiştir. Depolanan *Iris germanica*'da ise, α ve γ - iron bileşenleri aylara göre değişiklik göstermiş, sırasıyla %29.4-31.2 ve %55.2-59.2 arasında değişmiştir (Çizelge 4.25). Depolanan iris uçucu yağlarında α ve γ - iron bileşenlerinin oranı hasat sonrası α ve γ - iron oranlarına göre oldukça yüksek olmuştur.

Hasat sonrası ve depolanan *Iris germanica* resinoidinde toplam 39 adet bileşen belirlenmiş ve hasat sonrası elde edilen resinoidlerde ana bileşenler olarak 2-Pentanon, 4-hidroksi-4-metil, m-Xylene, o-Xylene, linalool L, anetol, miristik asit, pentakosan ve heptakosan tespit edilirken, depolanan iris resinoidinde 2-Pentanon, 4-hidroksi-4-metil, linalool L, anetol, α - iron, γ - iron, pentakosan ve heptakosan belirlenmiştir. Hasat sonrası iris resinoidinde α -iron tespit edilememiş, γ - iron bileşeni % 0-2.3 arasında değişmiştir. İris'te kaliteyi belirleyen α ve γ - iron bileşeni depolanan resinoidlerde sırasıyla %7.43-13.5 ve %14.9-28.4 arasında değişmiştir (Çizelge 4. 26). İris resinoid ve uçucu yağında α ve γ -iron bileşen oranları karşılaştırıldığında özellikle depolanan uçucu yağlarda daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4. 25. Hasat sonrasında ve depolanan *Iris germanica* uçucu yağ kompozisyonu

Uçucu Yağ Bileşenleri /Aylar	Hasat sonrası rizomların uçucu yağ bileşenleri						Depolanan rizomların uçucu yağ bileşenleri					
	N	M	H	T	A	E	N	M	H	T	A	E
Hexanal (CAS) n-Hexanal	-	-	-	-	-	0.23	-	-	-	-	-	-
2-Pentanone, 4-hydr.-4-methyl	0.28	1.36	1.20	0.82	4.93	1.22	0.25	0.44	0.79	0.41	0.20	0.29
1-Hexanol/Hexyl formate	-	0.63	-	-	-	0.37	-	-	-	-	-	-
Hydroperoxide, 1-ethylbutyl	-	-	-	-	1.50	0.39	0.05	-	0.25	-	-	-
Hydroperoxide, 1-methylpentyl	-	0.50	0.47	-	1.63	0.50	0.08	0.17	0.28	0.13	-	-
6-Methyl-5-hepten-2-one	1.37	12.9	8.22	2.55	3.96	4.38	0.15	1.06	0.72	0.30	0.08	0.13
Furan, 2-pentyl-	-	1.30	1.21	-	-	0.78	0.05	0.21	0.18	0.21	0.02	0.05
5-Hepten-2-one, 5,6-dimethyl-	-	1.26	0.68	0.33	-	0.46	-	-	-	-	-	-
2-Octenal	-	0.52	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-	-
Linalool L	-	-	-	7.86	-	-	1.41	3.22	2.55	3.21	1.81	0.78
n-Nonanal	-	0.88	0.47	-	2.25	0.39	-	-	-	-	-	-
Camphor	-	-	-	0.89	-	-	-	-	-	0.18	0.08	-
5-Caranol, trans,trans-(+)-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-
2-Nonenal, (E)- trans-2-Nonenal	0.23	2.43	1.95	1.57	2.47	-	-	0.24	0.18	0.17	-	-
Cis-Dihydrocarvone	-	0.51	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-
Borneol L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	0.14	-
Alpha Terpineol	-	-	-	1.11	-	-	1.04	1.87	1.17	2.11	1.06	0.52
Decan. acid, meth. ester Meth. caprate	-	0.70	0.52	0.42	3.41	-	-	-	-	-	-	-
trans-Caryophyllene	0.18	0.70	0.55	0.56	1.48	1.11	-	-	-	-	-	-
3-Thujanol	1.68	4.80	3.82	3.28	4.84	2.96	1.20	2.05	1.38	1.25	0.76	0.80
Dec. acid, eth. ester Ethyl decan.	-	-	-	-	0.65	-	-	-	-	-	-	-
10-Undecenal Undecylen. aldehyde	0.52	3.22	3.05	5.07	-	-	-	0.15	0.14	0.35	-	-
Lauric aldehyde	1.28	6.98	8.82	13.7	-	-	-	0.47	0.54	0.88	-	-
Bergamotene <alpha-trans->	0.39	1.75	1.22	0.38	-	0.50	-	-	-	-	-	-
Neryl Acetone	0.19	-	-	-	-	-	0.09	-	-	0.12	0.09	0.17
Longiverbenone	-	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	-	0.20
alpha-Ionone, 6-methyl-trans-2,6-.gamma.-Irone	2.10	3.17	3.42	3.07	1.85	4.10	4.43	-	-	4.28	4.36	4.83
Methyl laurate	-	0.67	0.87	0.59	2.78	0.38	-	-	-	-	-	-
alpha- Ironone	16.1	18.2	21.2	19.0	20.3	27.7	30.4	30.7	30.7	29.4	30.7	31.2
gamma- Ironone	23.4	31.1	36.5	31.8	35.3	50.8	58.4	57.3	59.2	55.2	57.6	58.2
Beta Iso Methyl Ionone	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.19	0.24	0.26
19-Di-Torulosol	-	-	-	-	-	-	0.31	0.22	0.31	0.24	0.29	0.24
3,5,9-Undecatrien-2-one, 6,10-dimeth.	-	-	0.52	-	-	-	-	-	0.16	-	0.16	0.12
Pseudo-Ionone (Cis/Trans Mixture)	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dodecanam. N,N-bis(2-hydroxyethyl)-	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-)-Caryophyllene oxide	-	-	-	-	-	-	0.28	0.21	0.16	-	0.26	0.17
alpha.-Bisabolol	3.43	2.74	2.12	0.75	1.41	1.44	0.75	0.72	0.78	0.42	0.43	0.64
Miristik asit	1.11	1.75	2.26	2.77	9.89	1.26	0.13	-	-	0.34	0.24	0.14
Myristate <ethyl->	43.6	1.75	0.81	1.86	1.30	0.80	0.39	0.14	0.29	0.27	0.78	0.35
Dodecalactone <gamma->	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	0.19	0.18
Methyl alpha.-ketomyristate	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heneicosane	0.34	-	-	0.58	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricosane	0.72	-	-	0.37	-	-	0.11	-	-	-	0.11	-
Pentacosane	1.04	-	-	0.59	-	-	0.20	-	-	-	0.21	0.17
Heptacosane	0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12

N: Nisan, M: Mayıs, H; Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül

Çizelge 4. 26. Hasat sonrasında ve depolanan *Iris germanica* resinoid kompozisyonu

Resinoid bileşenleri /Aylar	Hasat sonrası rizomların resinoid bileşenleri						Depolanan rizomların resinoid bileşenleri					
	N	M	H	T	A	E	N	M	H	T	A	E
2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-	9.30	7.20	11.8	10.9	8.00	11.0	5.07	10.7	4.5	8.90	3.7	1.93
Ethylbenzene	2.08	1.14	2.15	1.64	0.92	1.46	1.73	-	-	-	-	-
m-Xylene	13.2	8.19	11.8	12.2	6.64	10.9	12.7	7.90	0.52	-	1.55	4.68
o-Xylene	8.57	5.38	7.57	8.30	4.39	7.22	7.85	4.68	-	-	0.84	3.03
2-Butoxyethanol	3.67	3.78	6.34	5.62	3.63	4.66	2.33	1.93	-	-	-	-
Furan, Tetrahydro-2,2-Dimethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.73
3-Methyl-2-heptanone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.22
Hydroperoxide, 1-ethylbutyl	1.88	1.56	2.64	2.23	1.74	2.25	0.79	3.04	1.22	2.74	1.22	-
Hydroperoxide, 1-methylpentyl	1.60	2.12	2.66	3.40	2.13	3.43	1.59	3.66	1.48	3.17	1.50	-
Trichloroacetic acid, 2-ethylhexyl ester	1.51	-	-	-	-	-	0.89	-	-	-	-	-
1-Iodo-2-methylundecane	-	-	-	-	-	-	0.68	-	-	-	-	-
3-Hexene-2,5-diol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.70
Cyclohexan., N,N-dimethyl-Polycat 8	3.26	0.90	4.91	3.48	2.29	4.87	2.38	-	-	-	-	-
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	-	-	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-
Decane	3.49	2.19	3.33	3.68	2.07	4.00	2.90	1.62	-	-	-	-
Cymene	1.68	-	-	-	0.94	-	-	-	0.38	1.20	-	-
dl-Limonene	-	0.95	-	0.99	-	1.64	-	-	-	1.28	-	-
1,8-Cineole	-	-	1.43	0.85	0.96	-	-	-	-	-	-	-
2-Pyrrolidinone, 1-methyl-	2.51	1.67	-	-	0.97	2.23	-	-	-	-	-	-
Linalool L	7.41	5.31	10.3	9.76	5.28	8.90	4.71	5.88	1.60	5.22	2.10	2.40
Dodecene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.08
Alpha. Terpeneol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.47	-	-
Linalyl Acetate	2.62	1.21	1.71	2.97	1.11	2.62	-	-	0.35	1.45	1.19	-
Anethole	9.31	8.32	12.3	12.1	8.1	12.3	3.82	5.64	4.32	7.64	3.82	4.54
Heptadec-8-ene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.14
Acetovanillone	2.40	11.7	13.4	16.7	-	-	2.01	8.25	14.0	26.6	-	-
alpha-Ionone, 6-methyl-	-	-	-	-	1.09	-	1.06	-	1.4	-	1.26	-
alpha- Irone	-	-	-	-	-	-	11.2	11.4	12.5	8.74	13.5	7.43
gamma-Irone	1.48	1.7	2.3	-	-	2.1	24.0	22.9	27.2	21.3	28.4	14.9
Hexadecene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.42	6.09
Miristik asit	5.67	6.06	1.46	1.82	24.7	8.13	-	-	-	-	-	-
9-Eicosene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.75	7.92
Myristate <ethyl->	-	3.92	-	-	7.95	3.53	-	-	0.59	-	-	-
Eicosene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.88	6.64
Docosane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72	4.85
Tricosane	-	-	-	-	-	-	-	-	0.91	-	1.21	-
Tetracosane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.33
Pentacosane	4.44	7.83	-	-	6.15	2.27	3.58	2.83	8.80	3.17	9.04	5.57
Heptacosane	13.9	18.8	3.6	3.3	10.9	6.4	9.85	9.47	20.0	7.02	24.7	13.8

N: Nisan, M: Mayıs, H; Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E: Eylül

5. TARTIŞMA

Iris germanica'da hasat dönemlerinin rizom sayısı, bitki başına rizom ağırlığı, yaş rizom verimi, kuru rizom verimi, uçucu yağ ve resinoid oranı ve verimi arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmuştur.

Araştırmada, *Iris germanica*'da rizom sayısı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş ve 3.27-6.47 g/bitki arasında değişmiştir. Bitkinin Nisan ayında henüz çiçeklenme başında olması ve toprak altı aksamı gelişme devresinde olması nedeniyle rizom sayısının düşük olmasına neden olmuştur. Taha (2012) *Iris tingitana*'de, rizom sayısının 4.62-6.43 adet/bitki olduğunu bildirmiş ve çalışmamızla uyum göstermiştir. Benzer şekilde bitki başına rizom ağırlığı rizom sayısındaki artışa ve rizomların gelişmesine bağlı olarak Nisan ayından Eylül ayına doğru genel olarak artış göstererek 85.55-186.52 g/bitki arasında değişmiştir.

İris rizomlarının yaş rizom ve kuru rizom verimi sırasıyla 972.8-1651.2 kg/da ve 212.33-457.50 kg/da arasında değişmiştir. İris rizomlarının yaş rizom ve kuru rizom verimi genel olarak hasat olgunluğuna doğru artış göstermiş, ancak Mayıs ve Ağustos aylarında düşüş göstermiştir. Bunun nedeni, bu aylarda yağışın düşük ve sıcaklığın yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Mayıs ve Ağustos aylarından önceki Nisan ve Temmuz aylarında yağışların yaklaşık olarak yarıya düştüğü görülmektedir (Çizelge 3.1).

Mayıs ayında yaş ve kuru rizom ağırlığının ve sayısının azalmasının temel nedeni, nisan ayında çiçeklenme ile birlikte fotosentetik asimilat birikiminin rizomlardan çiçek oluşumu için toprak üstü organlara taşınması ile ilgilidir. Ağustos ayında yine meydana gelen yaş ve kuru rizom verimlerindeki azalmanın nedeni tohum olgunlaşma devresinde rizomlardan tohuma asimilat taşınımı ile ilgilidir.

İris rizomlarının uçucu yağ oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş ve hasat sonrası rizomlarda %0.057-0.076 arasında, depolanan rizomlarında ise %0.10-0.14 arasında değişmiştir. İris rizomlarında bekleme süresi arttıkça uçucu yağ oranında artışın olduğu görülmektedir. Depolanan iris rizomlarının uçucu yağ oranı, hasat sonrasında kurutulup uçucu yağı çıkarılan rizomlara göre yaklaşık 2 kat arttığı tespit

edilmiştir. Hasat dönemlerine göre iris rizomlarının uçucu yağ verimi, kuru rizom verimlerindeki artışa bağlı olarak artmış ve hasat sonrası rizomlarda 0.123 -0.300 L/da arasında, depolanan rizomlarında 0.25-0.50 L/da arasında değişmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, Mykhailenko (2018) ve Belletti vd. (2012) *Iris pallida*'da %0.20 bulgularından düşük, Kara ve Baydar (2014), *Iris florentina* 'da %0.04-%0.07 ile uyumluluk göstermektedir.

İris rizomlarının hasat sonrası rizomlarda resinoid oranı %8.0-10.57, resinoid verimi 18.370-41.067 kg/da, depolanan rizomlarda resinoid oranı %6.95-10.45, resinoid verimi ise 22.063-41.060 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmada elde ettiğimiz resinoid oranı verileri, Burdock (1994) %1.0–3.3, Krick vd. (1983) *Iris pallida* ve *Iris florentina*'da %1.0-3.0, Roger (2012) *Iris germanica*'da %2.7, *Iris pallida*'da %5.2 bulgularından düşük, Marner (2002) *Iris spuria* 'da %8.3, Bhat vd. (2014) *Iris crocea*, *Iris germanica* ve *Iris spuria* 'da %10.0 ile benzerlik göstermektedir.

İris rizomlarının uçucu yağ ve resinoid bileşenleri hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş, hasat sonrası ve depolanan *Iris germanica* uçucu yağın ana bileşenleri olarak α ve γ - iron tespit edilmiştir. *Iris germanica*'nın hasat sonrası resinoidinde ana bileşenler olarak, 2-pentanon, 4-hidroksi-4-metil, m-xylene, o-xylene, linalool L, anetol, miristik asit, pentakosan ve heptakosan tespit edilirken, depolanan iris resinoidinde 2-pentanon, 4-hidroksi-4-metil, linalool L, anetol, α ve γ - iron, pentakosan ve heptakosan belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda, İbrahim vd. (2012) *Iris germanica* rizomlarının metanolik ekstraktında stigmasterol, α -iron, γ -iron, 3-hydroxy-5-methoxyacetophenone, irilon, irisolidon, irigenin, stigmasterol-3 O- β -D- glukopiranosid, irilon 4'-O- β -D- glukopiranosid ve iridin, irigenin S ve irisid, Başer vd. (2011) *I. pseudacorus* rizomlarında nonakosan (%37.3), triakontan (% 9.0), octakosan (%7.9), pentakosan (%7.7), Almaarri vd. (2013), *I. germanica*, *I. Barnumae*, *I. Bostrensisite* ve *I. aurantiaca* miristik asit (%51.2-79.7), laurik asit (%2.7-6.9), dekanolik asit (%0.14-4.0), palmitik asit metil ester (%1.2-11.8), oktodekonoik asit metil ester (%1.7-7.8), 9- oktadekonoik asit metil ester (%3.3-6.6) ve palmitik asiti (%2.4-4.9) ana bileşenler olarak belirlemişlerdir.

İris rizomlarının uçucu yağ ve resinoid bileşenleri oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiştir. İris rizomlarında kaliteyi belirleyen α ve γ - iron bileşenlerinin hasat sonrası elde edilen uçucu yağlarda sırasıyla, %16.1-27.7 ve %23.4-50.8 iken, depolanan rizomlarda %29.4-31.2 ve %55.2-59.2 ile daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Hasat sonrası resinoidlerde ise, α -iron bileşeni tespit edilememiş, γ -iron bileşeninde çok düşük oranlarda olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulgularımıza benzer olarak Firmin vd. (1998), *Iris germanica*'da, cis- α - iron miktarını %20.9, cis- γ -ironun %79.1 olarak tespit etmişlerdir.

Kara ve Baydar (2014) *Iris florentina* kuru rizom uçucu yağında α -Iron ve trans-2,6- γ -Iron bileşenlerini sırasıyla %4.21 ve %7.88 ile araştırma bulgularımızdan daha düşük oranda tespit etmişlerdir. Geleneksel yöntemde, taze hasat edilmiş rizomlarda bulunmayan fakat depolama süresince üretilen ironların oluşabilmesi için rizomların 2 ila 5 yıl boyunca depolanması gereklidir (Crisşan ve Cantor, 2016). Bitkideki iron içeriğinin depolama süresinin yanı sıra, çeşit, hasat periyodu ve toprak altında kalma süreside etkilemektedir (Roger vd., 2010).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmada, *Iris germanica* rizomlarının incelenen tüm özellikler bakımından hasat dönemleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşmuştur. İris rizomlarında hasat dönemlerine göre *Iris germanica* 'nın rizom sayısı 3.27-6.47 adet/da, bitki başına rizom ağırlığı 85.55-186.52 g/bitki, yaş rizom verimi 972.8-1651.2 kg/da., kuru rizom verimi 212.33-457.50 kg/da, hasat sonrası uçucu yağ oranı %0.057-0.076, depolanan rizomlarda uçucu yağ oranı %0.10-0.14 ve hasat sonrası rizomlarda resinoid oranı %8.00-10.57, depolanan rizomlarda resinoid oranı %6.95-10.45, hasat sonrası elde edilen uçucu yağda α ve γ -iron bileşenlerinin oranı sırasıyla %16.1-27.7 ve %23.4-50.8, depolanan rizomlarda uçucu yağda sırasıyla %29.4-31.2 ve %55.2-59.2 arasında değişmiştir.

İris rizomlarında hasat dönemleri arasında en yüksek rizom sayısı, rizom ağırlığı, yaş ve kuru rizom verimi Temmuz ve Eylül aylarında tespit edilmiştir. İris rizomlarının uçucu yağ oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiş ve hasat sonrası rizomlara göre, oda sıcaklığında 19 ile 24 ay bekletilen rizomlarda ise yaklaşık iki kat arttığı tespit edilmiştir. İris rizomlarının hasat sonrası rizomlarda resinoid oranı ile depolanan rizomlarda resinoid oranı değerleri ise birbirine yakın bulunmuştur. İris rizomlarının uçucu yağ ve resinoid bileşenleri oranı hasat dönemlerine göre farklılık göstermiştir. İris rizomlarında kalite kriterleri olan α ve γ - iron bileşenlerinin hasat sonrası elde edilen uçucu yağ ve resinoidlere göre, depolanan rizomların uçucu yağ ve resinoidlerinde daha fazla oranda olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yaş ve kuru rizom verimi bakımından en uygun hasat dönemi olarak Eylül ayı önerilebilir. İris rizomlarında bekleme süresi arttıkça hem uçucu yağ oranında hemde α ve γ -iron bileşenlerinde artışın olduğu görülmüştür. Bu nedenle hasat sonrasında ürünün en az 24 ay depolanması gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Almaarri, K., Zedan, T.A., Albatal, N., 2013. Chemical Analysis of Essential Oils of Some Syrian Wild *Iris* Species. *American Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 3,38-49.
- Al-Jaber, H.I., 2016. Variation in Essential Oil Composition of *Iris nigricans* Dinsm (*Iridaceae*) Endemic to Jordan at Different Flowering Stages. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, 1190-1196.
- Anonim, 2012. <http://www.henriettesherbal.com/eclectic/kings/iris-flor.html>.(Erişim tarihi: 15.06.2018)
- Asghar, S.F., Aziz, S., Rehman, H.U., Ahmed, I., Hussain,H., Rahman., A.U Choudhary, M.I., 2009. Secondary Metabolites Isolated from *Iris germanica*. *Records of Naturel Products* 3:3, 139-152
- Asghar, S.F., Rehmani, H.U., Choudahry, M.I., Rahman, A.U., 2011. Gas Chromatography-mass Spectrometry (GC-MS) Analysis of Petroleum Ether Extract (oil) and Bio-assays of Crude Extract of *Iris germanica*. *International Journal of Genetic and Molecular Biology*, 3, 95-100.
- Başer, K.H.C., Demirci, B., Orhan, İ. E., Kartal, M., řekeroęlu, N., Sener, B., 2011. Composition of Volatiles from Three *Iris* Species of Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 23, 66-71.
- Baydar, H., 2013. Tıbbı ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. SDÜ Basımevi, 303 s. Isparta.
- Belletti G., Fani E., Marescotti A., Scaramuzz S. (2012) The role of traditional products in the valorisation of marginal rural areas: Tthe case of *Iris pallida*, *International Farming System Association Proceeding*. <http://ifsa.boku.ac.at>
- Bhat, G., Shawl, S.A., Shah, Z., Tantry, M., 2014. HPLC-DAD-ESI-MS/MS Identification and Characterization of Major Constituents of *Iris crocea*, *Iris germanica* and *Iris spuria* Growing in Kashmir Himalayas, India. *Journal of Analytical Bioanalytical Techniques*, 5, 1-10.
- Bicchi, C., Rubiolo, P., Fresia, M., David, F., Sandra, P., 1996. Analysis of Constituents of *Iris* Rhizomes. Part 111-Packed Column Supercritical Fluid Chromatography and High Pressure Liquid Chromatography of Iridals from Rhizomes of *Iris pallida* L. *Phychochemical Analysis*, 7, 37-41.
- Boltenkov, E. V., Mironova, L. N., Zarembo, E. V., 2007. Effect of Phytohormones on Plant Regeneration in Callus Culture of *Iris ensata* Thunb. *Biology Bulletin*, 34, 446-450.
- Burdock, G. A., 1994. Fenaroli's handbook of flavor ingredients. 3rd ed, vol 1. CRC Press, Boca Baton.

- Chikhi, I., Allali, H., Dib, M. E. A., Halla, N., Muselli, A., Tabti, B., Costa, J., 2012. Free radical scavenging and antibacterial activity of essential oil and solvent extracts of *Iris planifolia* (Mill) from Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6,1961-1968.
- Cornelia S.M., Quitschau, M.H., Olivier, P., 2011. Profiling of is of Lavonoids in *Iris germanica* Rhizome Extracts by Microprobe NMR and HPLC–PDA–MS Analysis. *Fitoterapia*, 82, 1021-1026.
- Crisşan, I., Cantor, M., 2016. New Perspectives On Medicinal Properties and Uses Of *Iris* Sp. *Hop and Medicinal Plants*, 1-2, 24-36.
- Deshuparabhu, S.B. 1959. *Wealth of India: Compendium of Indian Medicinal Plants*. New Delhi: Publication and Information Directorate, CSIR.
- Erik, S., Tarikahya, B., 2004. Türkiye Florasi Üzerine, *Kebikeç*, 17:139.
- Firmin, L., Courtois, D., Petiard, V., Ehret, C., Lerch, K., 1998. For Perfume Production. *Hortscience*, 33, 1046-1047.
- Garnero, J., Joulain, D., Buil, P., 1978. Effect of Storage of *Iris* Rhizomes on the Composition of *İris* Essential Oil or Concrete and Some New Constituents. *Rivital EPPOS*, 60, 568-590.
- Garnero J, Joulain D. 1981. Nouveaux Constituants de l’huile Essentielle de Rhizomes d’iris. *Riv. Ital. EPPOS* 63, 141–145.
- Graper, D.F., 1991. http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra (Erişim tarihi: 12.05.2018)
- Güner, A, 2012. *Iris* Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). N. Gökyiğit Botanic Garden and Floristic Research Society, 535-540.
- Hawana, F., Tahara, S., Mizutani, J., 1991. Isoflavonoids Produced by *Iris Pseudacorus* Leaves Treated with Cupric Chloride. *Phytochemistry*, 30, 157-163.
- İbrahim, S.R., Mohamed, G. A., Al-Musayeib, N. M., 2012. New constituents from the rhizomes of Egyptian *Iris germanica* L. *Molecules*, 17, 2587-2598.
- İpek, G., Beyzi, E., Gürbüz, B., İpek, A., 2013. Kayseri İlinde Bulunan *Iridaceae* Familyasına Ait Endemik Türlerin Mevcut Durumu. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6, 49-53.
- Jehan, H., Courtois, D., Ehret, C., Lerch, K., Petiard, V., 1994. Plant regeneration of *Iris pallida* Lam. and *Iris germanica* L. via somatic embryogenesis from leaves, apices and young flowers. *Plant Cell Reports*, 13, 671–675.
- Kara, N., Baydar, H., 2014. Süsen (*Iris florentina* L.)’in Uçucu Yağ, Resinoid ve Absolutünde Koku Bileşenleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29, 70-74.

- Krick, W., Marner, F.J., Jaenicke, L., 1983. Isolation and Structure Determination of the Precursors of U- and Yirone and Homologous Compounds from *Iris pallida* and *Iris florentina*. *Z. Naturforsch*, 38, 179-184.
- Marner, F.J., Singab, A.N.B., Al-Azizi, M.M., Nasr El-Emary, A., Mathias Schafer., 2002. Iridal glycosides from *Iris spuria* (Zeal), cultivated in Egypt. *Phytochemistry*, 60, 301-307.
- Miyatke, Y., Ito, H., Yashida, T., 1997. Identification of Iridals as Piscicidal Components of Iridaceous Plants and Their Conformations Associated with CD Spectra. *Canadian Journal of Chemistry*, 75, 734-741.
- Mykhailenko, O., 2018. Composition of Volatile Oil of *Iris pallida* Lam. from Ukraine. *Turk Journal of Pharmacology Science*, 15, 85-90.
- Naves, Y.R., 1974. *Technologie et Chimies des Parfums Naturels: Essences concrètes, Résinoïdes, Huiles et Pommade saux fleurs*. Masson et Cie: Paris, 256-258.
- Orhan, İ., Nasım, S., Şener, B., Ayanoğlu, F., Özgüven, M., Choudhary, M.I., Atta-Ur-Rahman., 2003. Two Isoflavones and Biyoactivity Spectrum of the Crude Exrtacts of *Iris germanica* Rhizomes. *Phytotherapy Research*, 17, 575-577.
- Rahman, A.U., Nasım, S., Baig, İ., Ara Jahan, İ., Sener, B., Orhan, İ, Choudhary, M.İ., 2002. Isoflavonoid Glycosides from the Rhizomes of *Iris germanica* *Chemistry Pharmolology. Bulletin*, 50, 1100-1102.
- Rahman, A., Nasima, S., Baiga, I., Orhan, I., Şener, B., Ayanoğlu, F., Choudhary, M. I., 2003. Isoflavonoid Glycosides from the Rhizomes of *Iris germanica*. *Helvetica Chimica Acta*, 86, 3354-3362.
- Roger, B., Fernandez, X., Jeannot, V., Chahboun, J., 2010. An Alternative Method for İrones Quantification in *Iris* Rhizomes Using Headspace Solid-Phase Microextraction. *Phytochem Anal*, 21, 483–488.
- Roger, B., Jeannot., V. Fernandez., X. Cerantolac., S., Chahbouna, J., 2012. Characterisation and Quantification of Flavonoids in *Iris germanica* L. and *Iris pallida* Lam. Resinoids from Morocco. *Phytochemical Analysis*, 23, 450–455.
- Taha, R. A., 2012. Effect of Some Soil Types and Some Commercial Foliar Fertilizers on Growth, Flowering, Bulb Productivity and Chemical Composition of *Iris* Plants. *Journal of Horticultural Science, Ornamental Plants*, 4, 221-226.

ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı : Gökhan GÜRBÜZER
Doğum yeri ve yılı : Ankara/Altındağ - 22.11.1990
Medeni hali : Bekar
Yabancı dili : İngilizce
E-mail : gokhangurbuzerr@gmail.com



EĞİTİM BİLGİLERİ

Lise : Tuzluçayır Anadolu Lisesi, Ankara
Önlisans : Cumhuriyet Üniversitesi Zara Ahmet Çuhadaroğlu Meslek Yüksek Okulu Organik Tarım Bölümü, 2009-2011
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 2012-2015