

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE YAYGIN OLARAK ÜRETİMİ YAPILAN
AYÇİÇEĞİ ÇEŞİTLERİ YAĞLARININ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet ALPASLAN

DOKTORA TEZİ

GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİMDALI

TEZ YÖNETİCİSİ

Prof.Dr.H.Hüsnü GÜNDÜZ

1993

TEKİRDAĞ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE YAYGIN OLARAK ÜRETİMİ YAPILAN
AYÇİÇEĞİ ÇEŞİTLERİ YAĞLARININ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet ALPASLAN

DOKTORA TEZİ

GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİMDALI

Bu tez ...19.1.1993..... tarihinde aşağıdaki jüri
tarafından kabul edilmiştir.

Danışman

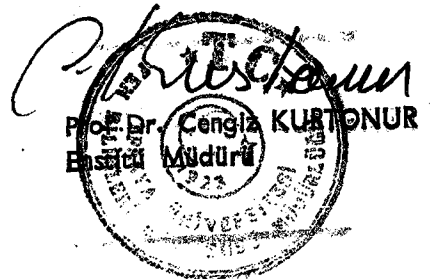
Prof. Dr. H. Hüsnü GÜNDÜZ

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Fehmi SERİM



TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve Doktora öğrenimim sırasında bana her türlü yardımı sağlayan hocalarım sayın Prof.Dr.H.Hüsnü GÜNDÜZ ve Prof.Dr. Mehmet DEMİRCİ' ye aynı zamanda tüm bölüm arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Mehmet ALPASLAN



S U M M A R Y

Doctorate Thesis

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE SUNFLOWER OILS OBTAINED FROM EXTENSIVELY CULTIVATED SUNFLOWER VARIETIES IN THRACE REGION

Mehmet ALPASLAN

Thrace University Graduate School of Natural and Applied Sciences

Food Science and Technology Department

Supervisor: Prof. Dr. H. Hüsnü GÜNDÜZ

In this research; sunflower varieties, which are cultivated extensively in Thrace Region, and their oils were investigated. 1991-1992 crop year sunflower varieties harvested from T.Ü. Tekirdağ Agricultural Faculty, experiment field of Crop Science Department were used as research materials.

According to the results; yields of the sunflower varieties, moisture and oil ratios were between 145-294 kg/da, 6.3-6.9 % respectively. The relative density 0.922-0.927 g/cm³, refractive index 1.4743-1.4756, Free Fatty Acids 0.43-0.83 %, iodine value 129-140, saponification value 186.0-195.4 and unseponifiable matter were found as 0.40-1.00 % in hexan extracted sunflower oils. At the end of the analyses of the fatty acid compositions, in sunflower oils of 1991 crop year, oleic acid ratio was found 17.78 % and linoleic acid ratio 69.38 % while olic acid ratio was 35.41 % and linoleic acid 53.33 % in 1992 crop year sunflower oils. These differences between 1991 and 1992 crop years can be account for a result of the high temperature to which sunflower seeds exposed during the ripening period. The tocepherol values of the sunflower oils were recorded as tocepherol has changed between 324-880 mg/kg.

Yield ratio, Fatty Acid Composition and oil ratios of the sunflower varieties were compared. The results were found statistically important.

Ö Z E T

Doktora Tezi

TRAKYA BÖLGESİNDE YAYGIN OLARAK ÜRETİMİ YAPILAN AYÇİÇEĞİ ÇEŞİTLERİ YAĞLARININ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet ALPASLAN

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.H.Hüsnü GÜNDÜZ

Bu araştırmada; Trakya bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan ayçiçeği çeşitleri ve yağları araştırılmıştır. Materyal olarak T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünce üretilen 1991 ve 1992 ürünü 11 hibrit ayçiçeği çeşiti kullanılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre; ayçiçeği çeşitlerinde verim değerleri 145-294 kg/da, rutubet oranları %6.3-6.9, yağ oranları % 40.3-48.0 arasındadır. Tohumlardan hekzanla ekstraksiyon sonucu çıkarılan yağlarda özgül ağırlık 0.922-0.927 g/cm³, kırılma indisi 1.4743-1.4756, serbest yağ asitleri % 0.43-0.85, iyot sayısı 129-140, sabunlaşma sayısı 186.0-195.4 ve sabunlaşmayan madde miktarı % 0.40-1.00 arasında bulunmuştur. Yağ asitleri kompozisyonunun araştırılması sonucu 1991 yılı üretiminde (% metil ester)oleik asit % 17.78, linoleik asit % 69.38 bulunurken 1992 üretiminde oleik asit % 35.41, linoleik asit % 53.33 olarak bulunmuş buna tohumun olgunlaşma sırasında aldığı fazla sıcaklık sebep gösterilmiştir. Ayçiçeği yağlarının tokoferol oranları, (tokoferol cinsinden) 524-880 mg/kg arasında değişmiştir.

Ayçiçeği çeşitleri verim oranları, yağ asitleri kompozisyonu ve yağ oranları bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Yağlı Tohumlarda Yapılan Analizler	15
3.2.1.1. Yağlı Tohumlardan Ham Yağ Eldesi	15
3.2.1.2. Verim Oranının Belirlenmesi	15
3.2.1.3. Nem Oranının Belirlenmesi	16
3.2.1.4. Yağ Oranının Belirlenmesi	16
3.2.2. Ham Yağlarda Yapılan Analizler	16
3.2.2.1. Özgül Ağırlık Değerinin Belirlenmesi	16
3.2.2.2. Kırılma İndisinin Belirlenmesi	16
3.2.2.3. Serbest Yağ Asitlerinin Belirlenmesi	17
3.2.2.4. İyot Sayısının Belirlenmesi	17
3.2.2.5. Sabunlaşma Sayısının Belirlenmesi	17
3.2.2.6. Sabunlaşmayan Madde Miktarının Belirlenmesi	18
3.2.2.7. Yağ Asitleri Bileşimi ile İlgili Analizler	18
3.2.2.8. Tokoferollerin Belirlenmesi	20
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	25
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	26
4.1. Ayçiçeği Tohumlarının Özellikleri	26
4.1.1. Verim Oranı	26
4.1.2. Nem Oranı	31
4.1.3. Yağ Oranı	32
4.2. Ayçiçeği Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	37
4.2.1. Özgül Ağırlık	37
4.2.2. Kırılma İndisi	39

4.2.3.Serbest Yağ Asitleri	42
4.2.4.İyot Sayısı.	45
4.2.5.Sabunlaşma Sayısı.	48
4.2.6.Sabunlaşmayan Madde Miktarı.	51
4.2.7.Yağ Asitleri Bileşimi	54
4.2.8. Tokoferol Oranı.	59
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	63
6.KAYNAKLAR.....	64
7.EKLER, .Ek-1., .Ek-2, .Ek-3,.....	68-70



Ç İ Z E L G E L E R L İ S T E S İ

	Sayfa
1.Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim Oranları.....	26
2. Ayçiçeği Çeşitlerinde Verim Oranları Varyans Analiz Sonuçları.. ..	28
3.Verim Değerleri LSD Testi Sonuçları	29
4.Ayçiçeği Çeşitlerinde Nem Oranları	30
5.Nem Oranları Varyans Analiz Sonuçları	32
6.Ayçiçeği Çeşitlerinde Yağ Oranları	33
7.Yağ Oranları Varyans Analiz Sonuçları	35
8.Yağ Oranları LSD Testi Sonuçları.....	36
9.Ayçiçeği Yağlarının Özgül Ağırlık Değerleri	37
10.Özgül Ağırlık Değerleri Varyans Analiz Sonuçları.	39
11.Ayçiçeği Yağlarının Kırılma İndisi Değerleri... ..	40
12.Kırılma İndisi Değerleri Varyans Analiz Sonuçları.	42
13.Ayçiçeği Yağlarının Serbest Yağ Asitleri Değerleri.	43
14.Serbest Yağ Asitleri Varyans Analiz Sonuçları.....	45
15.Ayçiçeği Yağlarının İyot Sayısı Değerleri.	46
16.İyot Sayısı Değerleri Varyans Analiz Sonuçları.	48
17.Ayçiçeği Yağlarının Sabunlaşma Sayısı Değerleri.	49
18.Sabunlaşma Sayısı Değerleri Varyans Analiz Sonuçları.	51
19.Ayçiçeği Yağlarında Sabunlaşmayan Madde Miktarları.	52
20.Sabunlaşmayan Madde Miktarları Varyans Analiz Sonuçları.	54
21-a.Ayçiçeği Yağları Yağ Asitleri Bileşimi (1991 Yılı).	55
21-b. Ayçiçeği Yağları Yağ Asitleri Bileşimi (1992 Yılı)	56
22.Linoleik Asit Değerleri Varyans Analiz Sonuçları.	58
23.Linoleik Asit Değerleri LSD Testi Sonuçları.....	59
24.Ayçiçeği Yağlarındaki Tokoferol Oranları	60
25. Tokoferol Oranları Varyans Analiz Sonuçları	60

Ş E K İ L L E R L İ S T E S İ

Sayfa

1.Yıllara Göre Verim Oranlarındaki Değişmeler.....	27
2.Yıllara Göre Nem Oranlarındaki Değişmeler.	31
3.Yıllara Göre Yağ Oranlarındaki Değişmeler.	34
4.Yıllara Göre Özgül Ağırlık Değerlerindeki Değişmeler.	38
5.Yıllara Göre Kırılma İndisi Değerlerindeki Değişmeler.	41
6.Yıllara Göre Serbest Yağ Asitlerindeki Değişmeler.....	44
7.Yıllara Göre İyot Sayılarındaki Değişmeler.	47
8.Yıllara Göre Sabunlaşma Sayısı Değerlerindeki Değişmeler.	50
9.Yıllara Göre Sabunlaşmayan Madde Miktarlarındaki Değişmeler.	53
10.Yıllara Göre Linoleik Asit Oranlarındaki Değişmeler.	57
11.Yıllara Göre Tokoferol Oranlarındaki Değişmeler.	61

1. GİRİŞ

Yağlar; insan beslenmesinde büyük öneme sahip , temel yapı taşlarından biri ve en konsantre enerji kaynağıdır. Vücutta depolanabilme özellikleri, yağları her zaman kullanıma hazır sürekli bir kaynak haline getirmektedir. Tüketim miktarı olarak karbonhidrat ve proteinlerden daha az kullanılan yağlar , kalori bakımından bunlardan daha zengindir. 1 gram yağ 9 kcal enerji vermektedir. Ayrıca yağda eriyen vitaminlerin (A,D,E,K) ve vücutta sentezlenmeyen temel yağ asitlerinin de kaynağıdır.

İnsanlar yağ ihtiyaçlarını aldıkları besinlerin kendi bünyelerinde bulunan yağlarla ve doğrudan doğruya hayvansal ve bitkisel yağları alarak karşılamaktadırlar. Gıdalara yağ ilavesi ile lezzetin arttırılması alışkanlığı, insan organizmasının yağ ve yağlı gıdalara olan bu doğal ihtiyacından karşılanmaktadır. Bununla birlikte insan organizmasının toplam enerjisinin en az %20, en fazla %35 kadarının yağlardan gelmesi gerekmektedir. 3000 kcal 'lik bir diyetle enerji %30 kadarının yağdan geldiği düşünülürse bu günlük 100 gram yağ karşılıktır. Bunun yarısına yakın bir kısmı besinlerin bileşiminde bulunursa günde 50 gram yağ tüketimi yeterlidir (Demirci ve Alpaslan, 1991 a) .

Yağların fazla tüketimi aşırı şişmanlığa , kalp ve damar hastalıklarına neden olduğu gibi az tüketimi de cilt ve deri hastalıklarına sebep olmaktadır. Fakat günlük kalorinin ne kadarını yağların oluşturacağını belirlemek , bilinçli kalori hesaplamalarından çok , kişilerin beslenme alışkanlıklarına bağlı kalmaktadır.

Özellikle Türk mutfağının ananevi yapısı günlük diyetinde fazla yağ tüketimine oldukça elverişli durumdadır. Fakat hayvansal yağlardaki kolestrolün kalp ve damar hastalıklarına neden olduğunun anlaşılmasından bu yana, toplumumuzun beslenme alışkanlıklarında büyük değişiklikler meydana gelmiş, hayvansal yağların tüketimi azalırken, bitkisel kökenli yağların tüketimi artmıştır(Kavas,1987).

Dünya yağ üretiminin yaklaşık %86 kadarını bitkisel yağlar oluşturmaktadır. Bu yağ sayısı 14'ü bulan yağ bitkilerinden elde edilmektedir. Dolayısı ile bitkisel yağlar hayvansal yağların yerini almış, yağlı tohum üretimi önem kazanmıştır.

Türkiye yağ üretiminin ise %80'ini bitkisel yağlar karşılamaktadır. Bitkisel yağ üretiminin %57.1'ini ayçiçeği, %21.4 çığit , %10.7 zeytin ve %7.1'in soya ve diğerleri vermektedir. (Demirci ve Alpaslan , 1991 b) .

Ülkemizin bütün bölgelerinde ayçiçeği tarımı yapılmakta ise de toplam ayçiçeği ekim alanının %73'ü Marmara bölgesinde yer almaktadır. İç Anadolu bölgesinde %13'ü , Karadeniz bölgesinde %10'ü , Ege'de %3'ü ve Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde %1'den az nispette ayçiçeği tarımı yapılmaktadır.

Marmara bölgesinde yer alan Trakya bölgesi ülkemiz ayçiçeği üretiminin %60'lık kısmını oluşturmaktadır (Anon,1991a).

Türkiye toplam yağ üretimi 750-800 bin ton civarındadır. Bunun 100 bin tonu tereyağı, 75 bin tonu zeytin , 400 bin tonu ayçiçeği, 150 bin tonu çığit 50 bin tonu da soya ve diğer yağlardan oluşmaktadır. Yıllık 100-150 bin ton tüketim açığımız ortaya çıkmaktadır. Fert başına düşen yıllık yağ miktarı 1989 yılında 13.6 kg/yıl iken gelişmiş ülkelerde bu 25 kg'a ulaşmıştır(Demirci ve Alpaslan,1991 b).

Ülkemiz bitkisel yağ üretiminin yarısından fazlasını oluşturan ayçiçeği (Helianthus annus L.), bir çok iklim bölgelerine uyumuş ve geniş ölçüde üretilen yıllık yağ bitkilerinden birisidir. Genellikle tohum olgunlaşma sırasında sıcak, kuru ve oransal nemi düşük olan bölgelerde yetiştirilmektedir. Ayçiçeği bitkisinin tohumundan, tohumdaki yağdan, yağı alındıktan sonra küspesinden, kuru saplarından ve yeşil halde silo yemi olarak çeşitli yönlerde faydalanılır. Ayçiçeği esas olarak yağı için yetiştirilir.

Ayçiçeğinin kökeni olarak K. Amerikanın kurak bölgeleri gösterilmektedir. Peru ve Meksika'dan Kanadanın güneyine kadar birçok yerlerde Helianthus cinsine dahil yabancı ayçiçeğine rastlanmaktadır. Kuzey Amerikada 50 tür, Güney Amerikada 15 tür belirlenmiştir. A.B.D'nin birkaç bölgesinde yapılan arkeolojik kazılarda M.Ö. 3000 yıllarında Amerikan yerlileri tarafından kullanıldığına dair deliller bulunmuştur. 16. asırda ayçiçeği İspanyollar tarafından Avrupaya getirilmiştir. Önce süs ve bahçe bitkisi olarak tanıtılmışlardır. 1787'de Fransa, Macaristan ve 1794'te Rusyaya girmiştir. 19. asırda Yugoslavya, Bulgaristan, Romanya ve Çekoslovakya yayılmıştır.

Dünya ayçiçeği ekim alanı 16.2 milyon hektar, üretim 22 milyon ton ve dekara verim 135.5 kg/da dır. Dünya ayçiçeği üretiminin %28 kadarını Rusya (Bağımsız Devletler Topluluğu) karşılamaktadır. Yıllık 500 bin tonun üzerinde ayçiçeği üreten ülkeler sırasıyla Rusya, Arjantin, Çin, A.B.D, Türkiye, Romanya ve Macaristandır(Anon,1990).

Türkiyede ayçiçeği üretimi 1989 yılına kadar hızla artış göstermiş (1.250.000 ton), ancak bu tarihten itibaren düşmeye başlamış en son 1991 yılında üretimimiz 800 bin ton olmuştur.

buna sebep olarak ayçiçeği üretiminin teşvik edilmeyişi ve gümrük fonlarının da düşürülmesiyle 200-300 bin ton ham ayçiçeği yağı ortaya çıkmıştır.

Türkiyede en fazla ayçiçeği üretilen iller sırasıyla Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Bursa ve Balıkesir'dir. Bu illerimizin her birinin yıllık 40 bin tonun üzerinde üretimleri vardır.

Ayçiçeğinde en fazla ıslah çeşitleri Rusya'da elde edilmiştir. Rus ıslah çeşitlerinden VNIIMK 6549,8883 ve 8931 numaralı olanlar önemli bir yer teşkil etmektedir. Macaristanda da Ireger ve Kisvandaer adlı iki çeşit bulunmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde Sunbred 262, Sunbred 277, Güneş H -33, Güneş H-30 Dahlgren 730, Pioner 6431, Pioner 6450, Pioner 6480, Cargill 207, Trakya 129, Asgrow 503 gibi çeşitler yaygın olarak üretilmektedir(Atakişi,1991).

Araştırmamızın amacı; Trakya bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan hibrid ayçiçeği tohum ve yağlarının teknolojik özelliklerinin ortaya konmasıdır.

2.LİTERATÜR BİLGİSİ

Cummins vd.(1968) tarafından yapılan çalışmada değişik orijinli 12 çeşit ayçiçeği tohumunun yağ oranı, yağ asitleri bileşimi ve diğer agronomik özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar ayçiçeği çeşitlerinde sırasıyla palmitik asit, stearik asit, linolenik asit ve behenik asitin düşük çıktığını, ayrıca yaklaşık olarak yağ asitleri kompozisyonunun % 90'nını oleik ve linoleik asitin oluşturduğunu ve sürekli bu iki yağ asiti arasında bir varyasyon bulunduğunu belirtmektedirler.

Peredovik, VNIIMK 8931, Smena, Krasnodaretes, Arrowhead ve Mingren adlı ayçiçeği çeşitlerini inceleyen Earle vd.(1968) çeşitlerin yağ asitleri kompozisyonunun yaklaşık %70'ini linoleik asitin oluşturduğunu, ayrıca diğer asitlerden palmitoleik asit, araşidonik asit ve lignoserik asitlerin iz miktarda bulunduğunu ve çeşit farklılıklarının yağ asidi kompozisyonunu belirgin bir şekilde etkilemediğini bildirmektedirler.

Amerikanın güney eyaletlerinde dokuz değişik yerde üretilen ayçiçeği tohumlarını inceleyen Robertson(1971), tohumlardaki ortalama yağ oranını %35.5 ve yağ asitleri bileşiminde de oleik asit %33.4-62.7 ve linoleik asiti de %27.3-54.2 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yağın sabunlaşmayan kısmında bulunan gerek vitamin aktivitesi, gerek antioksidant etkisinden dolayı önemli bir unsur olan tokoferoller, lipid fraksiyonun içinde konsantre halde bulunmuşlardır(Slover,1971).

Toplam doymamış yağ asitleri insan bünyesinde direkt sentez yapılmadığından, gerek reproduksiyon faaliyeti üzerine etkinliği gerek vücuda beslenme yoluyla alınan doymamış yağ asitlerinin vücuttaki oksidasyonu önlemele açısından vitaminik fonksiyonu olan tokoferollerin bitkisel kaynaklı gıdalardan temini gerekmektedir(Kayahan,1974).

Zimmerman ve Fick(1974) yapmış oldukları çalışmada çevre faktörlerinin ayçiçeği tohumunun yağ asitleri kompozisyonunu etkilediği ve ayrıca ayçiçeği tablası üzerindeki tohumların da bulunuş yerlerine göre yağ asitleri bileşimler bakımından farklılıklar gösterdiğini bildirmektedirler.

Bir kişinin günlük alması gerekli olan tokoferol miktarının (mg) diyetle alınan doymamış yağ asiti gramajına oranının optimum 0.4-0.6 civarında bulunmasının gerekli olduğunu Bieri ve Evarts(1975) bildirmektedirler.

Ayçiçeği tohumlarındaki nem oranı, tohumun yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir(Ohlson,1976). Nem elde edilecek yağın nitelik ve niceliği olduğu gibi depolama şartlarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Yüksek nem oranı, sıkışan ve ısınan tohumların içerdiği lipaz ve lipoksijenaz enzimlerinin faaliyetlerini arttırmaktadır. Bu da yağlarda serbest asitlik ve oksidasyon ürünleri oluşmasına yol açmaktadır. Bu nedenle uzun süre depolanacak tohumların nem oranının %5'in altına indirilmesi gereklidir(Ohlson,1976).

Bauernfeind(1977) yaptığı çalışmalarla, bitkisel yağların tokoferol içeriklerinin elde edildikleri tohumun genotipine, hasat yapılan mevsim ve iklim koşullarına, hasat sırasındaki olgunluk derecesine, yağın çoklu doymamış yağ asitleri içeriğine ve tüketimden önce gördüğü işlemlere bağlı olarak değiştiğini belirlemiştir.

Robertson vd. (1978) ayçiçeği tohum ve yağlarını araştırarak, tohumlardaki en düşük nem oranının ortalama %8.2, yağ oranının en fazla %53.5, bin dane ağırlığının 13-54 g ve yağ asitleri bileşiminde ise palmitik asit %5.0-20.0, stearik asit %2.7-7.7, oleik asit %11.7-59.6 ve linoleik asitin de %22.6-59.2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Pakistanda ekimi yapılan Peredovik ayçiçeği çeşitlerinin yağlarını inceleyen Rai vd. (1978) ayçiçeği yağlarında ortalama olarak kırılma indisini 1.4780, iyot sayısını 116, sabunlaşma sayısını 190, sabunlaşmayan maddeyi %0.54 olarak bulduklarını ayrıca yağ asitleri bileşiminde miristik asit %1.5, palmitik asit %11.5, stearik asit iz, oleik asit %55 ve linoleik asitin de %32.1 olduğunu bildirmektedirler.

Yapılan bir araştırmada bir grup araştırmacı Nükleer Magnetik Rezonans(NMR) metoduyla 10 değişik ayçiçeği çeşidinin yağ içeriklerinin yağ asitleri bileşiminde oleik asit %14.6-22.2, linoleik asit %65.8-73.8 ve linolenik asitin de %0.2-1.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir(Robertson vd,1979).

Çeşitli yağlardaki tokoferol oranlarını HPLC metoduyla araştıran Carpenter(1979) ayçiçeği yağına ait α tokoferolün 570-904 mg/kg, γ tokoferolü 39-49 mg/kg, Δ tokoferolü iz miktarda ve β tokoferolü de bulamadığını belirtmektedir.

Von(1980) Macar ve Rus çeşidi ayçiçeği tohumlarını (Iregi csikos, Kisvardai, Peredovik, VNIIMK 8931) inceleyerek tüm çeşitlerde palmitik asitin %5.3-6.0, stearik asitin %3.0-4.0 oleik asitin %30.0-32.7, linoleik asitin %58.0-62.0 arasında değiştiği ve ayrıca toplam tokoferolün mg/kg olarak 244 ila 640 arasında değişmiş olduğunu belirtmektedir.

Ankara, Lüleburgaz, Erzurum ve Van illerinde yetiştirilen 16 ayçiçeği çeşidi üzerinde araştırmalar yapan Demirtola(1980) % yağ değerlerini ortalama olarak Ankara'daki çeşitlerde %40.4, Lüleburgaz'daki çeşitlerde %46.1, Erzurum'daki çeşitlerde %41.8 ve Van'daki çeşitlerde %43.7 olarak bulmuştur.

Tokoferollerin en önemli metabolik fonksiyonu, vitamin A'nın β -karoteni ve çok doymamış yağ asitlerinin vücut tarafından absorbe olmalarına kadarki süreçte okside olarak bozulmalarını önlemek, bünyenin bu besin unsurlarından yararlanmalarını sağlamaktadır(Anon,1980). Gerekli oranda alınmadığı takdirde idrarla fazla kreatin atımı, kas distrofisi ve eritrosit hemolizi meydana gelmektedir. Tokoferollerin gösterdikleri vitaminik aktivite α , β , γ , Δ , sırası ile azalmakta, antioksidant özellikler ise aynı sıra ile artış göstermektedir.

Karaali(1981) ayçiçek yağının rafinasyonu sırasında bileşiminde meydana gelen değişmeler üzerine yaptığı bir çalışmada, ayçiçek yağına uygulanan degumming, nötralizasyon, vinterizasyon ve deodorizasyon işlemlerinin özgül ağırlık, kırılma indisi, sabunlaşma sayısı, yağ asitleri kompozisyonu, sterol ve tokoferol bileşenlerinin göreceli oranlarında önemli farklılıklar meydana getirmediği sonucuna varmıştır.

Florida'da 2 şubatla 15 kasım arasında beş değişik zamanda ayçiçeği ekimi yapılarak ekim zamanının yağ asitleri bileşimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada şubat'ta ekilenlerde oleik asit içeriği orta düzeyde, nisan'da ekilenlerde en yüksek oranda bulunmasına rağmen Ağustos ayında ekilenlerde oleik asit en düşük çıkmıştır(Robertson,1981).

Goro(1982) Japonya'da üretilen ayçiçeği yağlarındaki tokoferolleri HPLC metodu ile inceleyerek α tokoferolü 407 mg/kg, δ tokoferolü iz miktarda, β ve Δ tokoferollere de rastlayamamıştır.

Yapılan bir araştırmada rafine edilmiş ayçiçeği yağında mg/kg olarak α tokoferol 608(%96), β tokoferol 17(%2.5), γ tokoferol 11 (%1.5) olduğunu bildirmektedir(Swern,1982).

Milan(1982) bazı bitkisel yağlardaki tokoferol oranlarını gaz-likid kromatografisi ile inceleyerek, ayçiçeği yağında mg/kg olarak toplam tokoferolün 700 olduğunu ve bunun da %90'ı α tokoferol %7'si β tokoferol %2'si tokoferol ve %1'lik kısmı da tokoferolün oluşturduğunu bildirmektedir.

Ayçiçek bitkisinde ekim tarihinin önemi ve tohumun kimyasal kompozisyon üzerindeki etkisini EC 68415, EC 69874 ve Ramson adlı çeşitlerinde yağ içeriklerini sırasıyla %37-42, %36.1-45.2 ve %36.5-42.8 olarak bulmuşlar ve ayrıca kırılma indisi değerlerinin de sırasıyla 1.4727-1.4815, 1.4744-1.4813 ve 1.4747-1.4823 olduğunu belirlemişlerdir.

Çeşitli katı ve sıvı yağlardaki tokoferol oranlarını HPLC yöntemiyle inceleyen Zonta(1983) ayçiçeği yağına ait tokoferolleri mg/kg olarak, α tokoferolü 573, β tokoferolü 31, γ tokoferolü 35, Δ tokoferolü 9 olmak üzere toplam tokoferolü 646 olarak belirlemiştir.

Nagao ve Yamazaki(1983) Japonya'da üretilen ayçiçeği tohumlarının yağ asitleri bileşimi ve tokoferol oranlarını belirlemek üzere yaptıkları çalışmada çeşitleri dikkate almaksızın ortalama yağ değerlerini %38.8 olarak bulmuşlardır.

Bu örneklerde doymuş yağ asitleri oranının düşük olduğu ve toplam yağ asitleri bileşimi içinde %90'lık kısmı linoleik ve oleik asidin oluşturduğu, oleik asidin linoleik aside oranı geniş ölçüde lokasyon ve ekim tarihine bağlı olarak değiştiği ve ayrıca tokoferollerden α tokoferolün baskın geldiği belirtilmektedir.

Ham ve rafine edilmiş onyediy çeşit yağ ve 237 örnek üzerinde tokoferol analizini HPLC' le yapan Kanematsu vd. (1983) ham ayçiçeği yağına ait değerleri şöyle bulmuşlardır. Mg/kg olarak α tokoferol 627.1, β tokoferol 18, γ tokoferol 22.4, Δ tokoferol iz miktarda ve toplam tokoferolün 673.3 olduğunu ve ayrıca toplam tokoferol oranlarıyla çoklu doymamış yağ asitleri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Dreher vd. (1983), kuzey Dakota(A.B.D) da yetiştirilen 74 hibrit ayçiçeği çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama verim değerini 204.7 kg/da, ortalama yağ oranını %45.3 olarak belirlemişler ve ayrıca ayçiçek yağındaki linoleik asit muhtevasının tohumun gelişmesi sırasındaki sıcaklıkla ters olarak değiştiğini bulmuşlardır.

Jaky(1983) 27 çeşit ayçiçeği tohumunu inceleyerek yağ oranlarının %36.3-53.3 arasında değiştiğini, yağ asitleri bileşiminde ise palmitik asit %4.4-7.6 stearik asit %3.0-5.5, oleik asit %16.5-57.0 ve linoleik asitin de %33.0-75.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Ülkemiz ayçiçeği yağlarının yağ asidi bileşimini inceleyen Yazıcıoğlu ve Karaali(1983) bileşimde %0.2 oranında miristik asit, %7.9 palmitik asit, palmitooleik asit iz miktarda, %6.2 stearik asit, %24.3 oleik asit, %61.6 linoleik asit ve %0.3 oranında da araşidik asit olduğunu bulmuşlardır.

Değişik alanlarda ve tarihlerde ekilmiş Tainan nol ayçiçeği çeşidinin yağlarını inceleyen Akihiko(1984) çeşitlerin % yağ oranlarını 40.2-59.6 arasında, yağ asitleri bileşiminde oleik asitin %11.3-65.1 arasında, linoleik asitin ise %21.7-76.7 arasında değiştiğini ve ayrıca mg/kg olarak tokoferollerinde 358-731 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yamazaki vd.(1984) 4 ayçiçeği çeşidinin yağlarında % yağ, kırılma indisi, iyot sayısı, sabunlaşmayan madde, serbest yağ asitleri, yağ asitleri bileşimi ve tokoferol oranlarını incelemiştir. Çeşitlerde ortalama yağ değerlerinin % 38.3-45.7 arasında değiştiği, yağ asitlerinde linoleik asitin %67.7-70.7, oleik asitin %16.5-19.9, palmitik asitin %5.7-6.4 ve stearik asitin %4.4- 5.6 arasında değiştiği ve ayrıca tokoferollerin mg/kg olarak 700-932 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ayçiçek tohumunun yağ asitleri bileşimi tohumun tabladaki bulunuş durumuna göre değiştiği, tablanın dış çevresinden başın merkezine doğru değişen tohum bölgesi ile linoleik ve palmitik asit muhtevasının arttığı oleik asit muhtevasının azaldığı belirtilmektedir (Wiloy,1985).

Potter vd. (1985) güney Avustralya'da tohum verimi ve yağ oranı üzerine yaptıkları çalışmada, birkaç çeşit ayçiçeğini değişik yıl ve yerlerde denemişlerdir. En yüksek verim Hysun 30'da bulunurken, en yüksek yağ oranı da Suncross 52'de bulunmuştur.

Hindistanda yetiştirilen 3 ayçiçeği çeşitinde ortalama olarak yağ oranları %45.7-50.9 iyot sayısı 127-129, sabunlaşma sayısının da 192-193 olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca yağ asitleri bileşiminde %0.5 miristik asit, %3.2-4.9 palmitik asit, %3.4-3.8 stearik asit, %24.0-24.4 oleik asit, %65.8-66 linoleik asit, %0.3-0.4 araşidik asit ve %0.3-0.4 olarak behenik asiti tespit etmişlerdir (Sharma vd, 1985).

Çeşitli bitkisel yağlar ve margarinler üzerinde araştırmalar yapan Svvaolja vd. (1986) HPLC metoduyla ayçiçeği yağındaki tokoferol oranlarını mg/kg, olarak, α tokoferol 622, β tokoferol 22.6, γ tokoferol 26.7 olarak tespit edilmiş ve Δ tokoferole de rastlayamamışlardır.

Richard vd. (1986) Amerikanın kuzey Dakota, Kaliforniya ve Teksas eyaletlerinde yetiştirilen ayçiçeği tohumlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırılan çeşitlerde oleik asit oranının çok yüksek olduğunu (%81.1-82.8) arasında ve linoleik asitin ise %7.4-8.4 arasında değiştiğini ve ayrıca toplam tokoferolün %95.6'sının α , %3.9'u β , %0.5'i γ , ve Δ tokoferolün de iz miktarda bulunduğunu belirlemişlerdir.

Yedi çeşit yağ üzerinde tokoferol oranlarını araştıran Gabriel vd. (1987) ayçiçeği yağının tokoferollerini mg/kg olarak α tokoferol 690, γ tokoferol 11, β ve Δ tokoferole de rastlamamışlardır.

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırmada ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranları ortalama olarak H-1 çeşitinde %40.9, IS 8101 çeşitinde %43.9, Sunbred 262'de %41.0 ve Sunbred 277 çeşitinde ise %45.9 olarak bulmuşlardır (Anon, 1987).

Campbell (1988) ayçiçeği yağı üzerine yapmış olduğu çalışmada, iklim, sıcaklık, genetik faktörler ve tohumun tablada bulunduğu yerin ayçiçeği yağının bileşimini etkilediğini ve bileşiminin de %5.1-6.3 palmitik asit, %3.0-4.4 stearik asit, %18.3-26.0 oleik asit, %64.4-70.4 linoleik asit ve %0.4-0.5 olarak linolenik asiti belirlemiştir.

Warner vd. (1989) üç değişik coğrafi bölgeden sağlanan ayçiçeği yağ- larında iyot sayısını 139-141, serbest yağ asitlerini her üç çeşitte de %0.1 ve ortalama %7.0 palmitik asit, %4.4 stearik asit, %15.7 oleik asit ve %72.8 oranında linoleik asiti bulmuşlardır.

Sezgin(1989) yaptığı çalışmasında bir sezon boyunca bir işletmeye gelen ayçiçeği tohum ve yağlarını inceleyerek yağ oranlarını %38.24-44.00, rutubet oranlarını da %6.85-7.80 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ham yağlardaki serbest yağ asitlerini %0.530-1.233, kırılma indisi 1.467 -1.469, özgül ağırlık 0.876 -0.898 g/cm³ arasında değiştiiği bildirilmiştir.

Shuang vd.(1989) yaptıkları araştırmada ilkbahar ve sonbahar ürünü hibrit Tainan no 1 ayçiçek tohumlarını inceleyerek sonuçları aşığıdaki gibi bulmuşlar. Toplam doymuş yağ asitlerini ilkbaharda % 9.99, toplam doymamış yağ asitlerini % 90.01 bulmalarına karşılık, sonbaharda doymuş yağ asitlerini % 9.98 ve toplam doymamış yağ asitlerini de % 90.02 olarak bulmuşlardır.

Gider(1990) yapmış olduğu çalışmasında Edirne ve Tekirdağ illerinde dört hibrit ayçiçeği çeşitini yetiştirek çeşitlerdeki verim oranlarını IS 8101'de 291.3 kg/da, Sunbred 277'de 283.0 kg/da, Sunbred 262'de 272.2kg/da ve H 1 çeşitinde 191.5 kg/da olduğunu ve ayrıca yağ oranlarının da sırasıyla %38.8, %41.1, %42.5 ve %40.1 olduğunu bulmuştur.

Trakya bölgesinde rafine ayçiçek yağı üreten on değişik işletme ürünlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceleyen Güney(1990) yağ örneklerinde özgül ağırlık 0.910-0.920 gr/cm³, kırılma indisi 1.467-1.468, serbest yağ asitleri %0.05-0.430, iyot sayısı 114.0-137.7 ve sabunlaşma sayısını da 118.2-195.6 arasında bulunduğunu belirtmektedir.

Trakya Bölgesinde yapılan bir çalışmada 6 hibrit(TR-83, TR-129, TR-259 TÜRK-AY 1, EDİRNE 87 , VNIİMK 8931) ayçiçeği çeşitinin yağ oranları ve yağ asitleri bileşimleri incelenmiş, yağ oranları %37.04-47.28, oleik asit %19.2-29.2 ve linoleik asit oranlarını da %56.5-65.9 olarak bulunmuştur(Anon-1991 b).

TÜRKAY-1, Pioner 6450 ve VNIİMK ayçiçeği çeşitlerini inceleyen Doğan (1991) yağ oranlarını %45-47, özgül ağırlığı 0.912-0.918 gr/cm³, kırılma indisini 1.4611-1.4706, serbest yağ asitlerini %0.21-0.59, iyot sayısını 115-137, sabunlaşma sayısını 188-194 ve sabunlaşmayan maddenin %0.32-0.68 arasında değiştiğini bulmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Maleryal

Araştırmamızda kullanılan ayçiçeği tohumları Trakya bölgesinde en yaygın olarak üretimi yapılan (Pioner 6480, Pioner 6431, Sunbred 281, Sunbred 277, Sunbred 262, Güneş H-1, Güneş 3330, Güneş 3320, Güneş 3380, Dahlgren 810, Edirne 87) 11 hibrit ayçiçeği çeşiti 1991 ve 1992 yıllarında Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünce üretilen çeşitlerden alınmıştır.

Alınan örnekler yaklaşık 1'er kg civarında olup, öncelikle ayçiçeği tohumlarında yapılacak analizler için belli bir miktar tohum ayrıldıktan sonra geriye kalan kısım ham yağ üretiminde kullanılmıştır.

Ayçiçeği çeşitlerinin 1991 ve 1992 yıllarında ekildiği aylardan hasat edilinceye kadarki iklim verileri Tekirdağ Meteoroloji il Müdürlüğünden alınarak Ek-1' de verilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yağlı Tohumlarda Yapılan Analizler

3.2.1.1. Yağlı Tohumlardan Ham Yağ Eldesi

Ayçiçeği tohumları laboratuvar değirmeninde öğütülerek hekzanla ekstraksiyon sonucu ham yağ elde edilmiştir.

Ham ayçiçeği yağı eldesi Başoğlu (1986)' ya göre yapılmıştır. Kahverengi örnek şişelerine konan yağ numuneleri analizler bitinceye kadar bekletilmiştir.

3.2.1. 2 Verim Oranının Belirlenmesi

Verim oranı; birim alandan alınan tohum miktarı olup ayçiçeği çeşitlerinde kg/da olarak Gider (1990)' a göre hesaplanmıştır.

3.2.1.3 Nem Oranının Belirlenmesi

Nem oranından yağlı tohumlarda bulunan bağıl ve serbest su miktarı anlaşılmaktadır.

Nem oranı belirlenmesi Doğan ve Başoğlu (1985)' e göre yapılmıştır.

3.2.1.4. Yağ Oranının Belirlenmesi

Yağlı tohumlardaki yağ oranı, metotta belirtilen şartlarda tohumlardan ekstrakte edilen maddelerin tümüdür ve yüzde olarak ifade edilir.

Yağ tayini için laboratuvar değirmeninde öğütülen tohumlar sokselet yönteminde hekzan çözücüsü kullanılarak yağ oranı belirlenmiştir (Doğan ve Başoğlu, 1985).

3.2.2. Ham Yağlarda Yapılan Analizler

3.2.2.1. Özgül Ağırlık Değerinin Belirlenmesi

20 °C' de belirli hacimdeki yağ ağırlığının, aynı sıcaklık ve hacimdeki saf suyun ağırlığına oranının belirlenmesidir. Türk Standartları Enstitüsünün TS 894 sayılı "Yemelik Yağlar Muayene Metodları" na göre yapılmıştır (Anon,1975).

3.2.2.2. Kırılma İndisi'nin Belirlenmesi

Herhangi bir maddenin kırılma indisi, ışığın boşluktaki hızının o madde içerisindeki hızına oranı olarak tanımlanmaktadır. Pratikte boşluk yerine atmosferik hava, ışık olarakta sodyumun D ışığı kullanılmakta ve refraktometrelerin skalaları da buna göre ayarlanmaktadır. Bir yağın kırılma indisi, belirli sınırlar içinde o tür yağ için, karakteristik olup yağın yapısı ve bileşimi hakkında bilgi vermekte, tanımlanması ve safiyetinin değerlendirilmesi için kıstas olabilmektedir (Anon,1975).

3.2.2.3. Serbest Yağ Asitlerinin Belirlenmesi

Serbest asitlik, yağlarda bağlı olmayan toplam yağ asitlerinin % miktarının ifadesi olup, yağın cinsine bağlı olarak belirli bir katsayıyla çarpılarak bulunur. Ayçiçeğinde bu katsayı oleik asit cinsinden 282'dir. Yağlardaki asitlik durumu asit yüzdesi olarak belirtildiği gibi 1 gram yağın nötürleştirilmesi için gerekli olan KOH miktarıdır(Anon,1975)'e göre yapılmıştır.

3.2.2.4. İyot Sayısının Belirlenmesi

Yağın bünyesinde bulunan doymamış yağ asitlerinin çift bağlarına iyot ilavesi ile halojen katılma bileşikleri teşkil etme özelliklerine dayanan bir doymamışlık ölçüsüdür. Yağ bir iyot çözeltisiyle bir süre reaksiyona bırakılır ve bu zaman sonunda reaksiyona girmemiş iyot, sodyum tiyosülfat ile geri titre edilir. 100 gram yağ tarafından tutulan iyot miktarı (gram olarak) o yağın iyot sayısını belirler. Yağlar için oldukça karakteristik bir değer olduğundan yağ safiyetinin tespiti için önemli bir kıstastır. İyot sayısı wijs metoduyla yapılmıştır (Anon,1975).

3.2.2.5. Sabunlaşma Sayısının Belirlenmesi

Bir yağın sabunlaşma sayısı, o yağın 1 gramında bulunan serbest yağ asitleriyle, trigliseritlerin alkali ile sabunlaştırılması sonucu, açığa çıkan yağ asitlerini nötrale etmek için gereken mg cinsinden potasyum hidroksi miktarıdır. Bu değer yağı oluşturan yağ asitlerinin ortalama molekül ağırlığının bir ölçüsü olup, yağın fazlaca miktarda potasyum hidroksit ile sabunlaştırılması ardından, arta kalan potasyum hidroksitin geri titrasyon ile belirlenmesine dayanır(Anon,1975).

3.2.2.6. Sabunlaşmayan Maddelerin Belirlenmesi

Bu değer, genel yağ çözücülerinde çözünen, fakat alkali ile sabunlaş-
tırma işleminde sabunlaşmayan, dolayısı ile su fazında çözünmeyerek
ayrışan kısmın, bütün içindeki % olarak oranıdır. Bu maksatla örnek alkollü
potasyum hidroksit çözeltisi ile sabunlaştırılır. Sabunlaşmayan kısım eterde
çözdürülerek ayrıştırılır, yıkanır ve kurutulur. Sabit tartıma getirilerek,
% hesabına geçilir. Sabunlaşmayanlar, steroller, pigmentler, tokoferoller,
yüksek alifatik alkoller, hidrokarbonlar ve 105 C'de uçucu olmayan diğer
yabancı maddeleri içerir ve herhangi bir kaynaktan elde olunan bir yağ için
oldukça karakteristik olduğundan, yağların safiyeti ve tanımlanmasında
fikir verebilmektedir(Anon,1975).

3.2.2.7. Yağ Asitleri Bileşimi İle İlgili Analizler

Yöntemin İlkesi

Gaz kromatografisi yağ asitlerinin analizinde kullanılan en iyi
yöntemdir. Çok karbonlu($C_{12} - C_{20}$) yağ asitlerinde kromatogramdaki pik
alanları, örnekteki yağ asitinin miktarı ile doğrudan ilişkilidir.

Yağ asitleri analizden önce metillendirilmelidir. Metillendirmeden
önce yağ asitlerinin lipitlerden sabunlaştırma veya asit hidrolizi ile
ayrıştırılması gerekir. Sonra asit ile katalize edilerek metil esterleri
elde edilir. Yağ asitlerinin metil esterleri petrol eteri ile ekstrakte
edilir, su ile yıkanır. Konsantre edildikten sonra doğrudan gaz, likit
kromatografisine enjekte edilir(Hışıl,1988).

Yağ Asitlerinin Nitelik Ve Niceliklerinin Belirlenmesi

Bu iş için önce metilante çözeltisi hazırlanarak 1 litrelik kaba 750 ml metanol, 250 ml benzol konup ve kabın kenarından yavaş yavaş 10 ml sülfirik asit ilave edilerek karıştırıldı. Daha sonra ağzı şilifli bir cam balona 1 gram yağ örneğinden tartılıp, üzerine 50 ml metilante çözeltisi katıldı. Cam balona birkaç cam bilye atılıp , bir soğutucuya takıldı ve hafif ateşte 1-1.5 saat kaynatılarak sabunlaştırıldı. Sonra 50 ml su ile soğutucu iç çeperlerinden kalıntılar cam balon içerisine yıkandı. Cam balonun içeriği bir ayırma hunisine alındı. Ayırma hunisinde fazlar ayrıldıktan sonra üstte bulunan faz su ile yıkandı. Her defasında 50 ml su ile yapılan yıkamada altta toplanan bulanık kısım atılmıştır. Her yıkamadan sonra ayırma hunisinin altındaki ıslak boru P^H 6.5-7.0 oluncaya kadar yıkamaya devam edildi. Daha sonra ayırma hunisinin içine spatülün ucu ile biraz sodyum sülfat anhidrat konarak iyice çalkalandı ve süzgeç kağıdından küçük bir cam balona süzüldü. Süzüntüdeki petrol eteri kısmı uçurularak yağ örneğinin metil esteri elde edildi. Bütün örnekler için bu şekilde hazırlanan esterler bir mikro enjektör ile gaz kromatografisi aletine enjekte edilmiştir(Hışıl,1988).

Aletin çalışma koşulları aşağıdaki gibidir.

Alet : GC-6AM Shimadzu gaz kromatografisi
Dedektör : FID(Alev İyonizasyon Dedektörü)
Kolon : Cam, 4 metre uzunluğunda, 3 mm çapında
Kolon Destek Maddesi : Chromosarb G(100-120 mesh)

Kolon Dolgu Maddesi : DEGS(Dietilen Glikol süksinat)

Sıcaklıklar ;

Dedektör : 250 C°

Kolon : 200 C°

Enjeksiyon Bloku : 250 C°

Gaz Akış Hızları;

Taşıyıcı Gaz(N₂) : 60 ml/dak.

Hidrojen : 40 ml/dak.

Hava : 60 ml/dak.

Elde olunan pikler görelî çıkış zamanlarına göre tanımlanmış, alanları ise otomatik entegratör vasıtasıyla her yağ asitinin bütün içindeki oransal niceliği olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.8. Tokoferollerin Belirlenmesi(α Tokoferol cinsinden)

Yöntemin İlkesi

Yöntem, yağda bulunan(sabunlaşmayan kısım) tokoferollerin ince tabaka kromatografisi ile ayırımına ve Emmerie-Engel yöntemine göre kalorimetrik olarak tayinine dayanmaktadır. α tokoferol cinsinden tokoferollerin belirlenmesi Anon(1978)'e göre yapılmıştır.

Kullanılan Araç Ve Gereçler

-Etil eter(peroksitsiz), mavi renkli şişede, aşırı demir sülfat varlığında saklanmalı ve kullanılmadan önce destile edilmelidir.

-Etil eter(Alkolsüz,susuz ve peroksitsiz).

-Alkol(Aldehitsiz).

-Suyu alınmış benzen(Su içeriği % 0.01'den düşük).

-n-Heptan, kromotografik saflıkta($d_{20} = 0.66$).

-n-Hekzan, kromatografik saflıkta($d_{20} = 0.68$).

-Sodyum sülfat(Susuz).

-%5'lik eter içinde piragallol çözeltisi.

-%1'lik fenolftaleyn çözeltisi.

-Kromatografi çözgeni(Üç kısım hekzan ile bir kısım eter).

-Elüsyon çözeltisi(İki kısım normal heptan ile bir kısım aldehitsiz etanol karıştırılır).

-Etanollü demir klorür çözeltisi(Hekza-hidrat demir klorür " $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ "
%0.2'lik aldehitsiz etanolde çözülür.

α - α' -dipridil çözeltisi(%0.5'lik aldehitsiz alkolde hazırlanır).

-İnce tabaka kromatografisi için silikagel.

-Tokoferol çözeltisi(Bu çözelti, üç kısım alfa, üç kısım gamma ve üç kısım delta karışımı 20 mg/ml olacak şekilde n-Heptanla hazırlanır.

-Kromatografi tankı.

-Cam plakalar,20x20cm(0.25mm kalınlıkta silikajelle kaplanmış).

-Küçük elüsyon kolonları(6-7mm iç çaplı ve 25-30cm uzunluğunda).

-Mikro şırınga(100 l'lik).

-Alman tipi huni(3cm dış çaplı, boyunun dış çapı 5mm ve 4mm iç çaplı).

-Spektrofotometre(Ultraviyole bölgede ölçüm yapabilen).

Analizin Yapılışı:

Sabunlaşmayan Maddenin Ekstraksivonu

1gr yağ. 50ml'lik altı düz balona tartılmış, üzerine 4ml piragallol çözeltisi ilave edilip su banyosunda 1m uzunluğunda geri soğutucu kullanılarak ısıtılmıştır.

Karışım kaynamaya başladığı zaman 1ml doymuş potasyum hidroksit çözeltisi ilave edilip bir kez daha geri soğutucu altında ısıtılarak 3dak kadar sabunlaştırılmıştır. Daha sonra su banyosundan alınarak soğutulmuştur. Üzerine 25ml destile su ilave edilip 150ml'lik ayırma hunisine aktarılmıştır.

Önceden balona konmuş 40ml etil eter yardımıyla ekstrakte edilip iki defa daha 25ml'lik etil eter katılarak ekstraksiyon tekrarlanmıştır. Eter ekstraktları 20ml su içeren 250ml'lik bir ayırma hunisine aktarılmıştır.

Ayırma hunisi emülsiyon oluşmayacak bir şekilde yavaşça döndürülerek çözelti kendi haline bırakılıp fazlar ayrıldıktan sonra yıkama suyu atılmıştır.

Eter çözeltisi 20ml su ile çözündürülerek çalkalanmış ve sırasıyla 20ml 0.5N potasyum hidroksit çözeltisi, 20ml su ve tekrar 20ml su ile kalıntı %1'lik fenolftaleyn çözeltisi ile pembe renk vermeyinceye değin yıkanmıştır.

Yıkanmış eter ekstraktı bir balona aktarılıp, vakumlu döner buharlaştırıcıda buharlaştırılmıştır. Kalıntıda kalan az miktardaki su 1ml etanol ve 4ml

benzen ilave edilip bu işlem tekrarlanmıştır. Kalıntıya son olarak 1ml

n-hekzan ilave edilip 15ml'lik bir balona aktarılmıştır. Hekzan vakum altında buharlaştırılarak tekrar 1ml normal heptan ilave edilmiştir.

Sabunlaşmayan maddelerin ince tabaka kromatografisine uygulanması; Bir kromatografi plakası üzerine yaklaşık 20 gram tokoferol içeren standart çözeltiden, plakanın sol tarafına kenardan 2cm aşağıdan 1cm uzaklıkta olacak şekilde damlatılmıştır. Bu beneğin 4cm sağında ve kenardan 6cm uzak olacak şekilde sabunlaşmayan madde çözeltisi 2cm genişliğinde bir benek oluşturacak şekilde damlatılmıştır.

Beneklerin 2 cm' lik alan içinde mümkün olduğunca tekdüze bir şekilde yayılımı sağlanmıştır. Eğer aynı plaka üzerinde değişik örneklerle çalışılacaksa, beneklerin arasında 2 cm' lik boşluk bırakmak gerekir. Plaka üzerindeki damlatma işlemi tamamlandıktan sonra hekzan eter karışımında 1-1.5 saat süre ile çözgen üst çizgiye varıncaya kadar devolepe ettirilmiştir.

Tokoferollerin devolepe ve elue edilmeleri

Geliştirilen plaka hafif azot akımı altında birkaç saniye süre içinde kurutulmuştur. Temiz ve kuru bir cam kromatografi plakası , referans kromatogramın geliştirildiği plaka üzerine sağdaki ilk örnek kromatogramının başladığı alanın 3cm sonuna kaplayacak şekilde yerleştirilmiştir. Silikajel tabakasının cam plaka ile kaplanmış bölgesine (tokcferol standardının bulunduğu bölge) etanollü demir klorür ve dipiridil çözeltileri karışımı püskürtülmüştür. Plaka 15 dak. süre ile karanlıkta bekletildikten sonra tokoferoller koyu pembe benekler halinde belirlenmiştir. Referans kromatogram üzerinde belirlenen koyu pembe beneklerin hizasında bir çizgi, reaktif püskürtülmemiş örnek bölgesine çekilerek, bu çizginin üzerindeki bölge 2cm'lik dikdörtgenler içine alınıp tokoferollerin yerleri belirlenmiştir. Her dikdörtgenin içinde kalan silikajel kantitatif olarak kazınıp ve tokoferollerin elue edilecekleri kolona aktarılmıştır. Klonun dip kısmına 1cm olacak şekilde yün pamuğu yerleştirilmiştir. Örnek kromatogramından elde edilen toz, kolonun üst kısmına bir huni yardımıyla küçük kısımlar halinde aktarılmıştır. Kolon hazırlandıktan sonra toplayıcı vazifesi görecekt 10ml'lik bir balon üzerine yerleştirilip, klonun üzerine 5-6 ml heptan/etanol karışımı ilave edilmiştir.

Çözeltinin tümü kolondan geçtikten sonra balon içeriği vakumla buharlaştırılıp tokoferol kalıntısı elde edilmiştir. Bu işlemlerin hepsi kırmızı ışıkla aydınlatılmış karanlık bir odada gerçekleştirilmiştir.

Tokoferol kalıntılarının bulunduğu balonların her birine ayrı ayrı 3.6ml etanol, 0.2ml dipiridil çözeltisi ve 0.2ml demir klorür çözeltisi ilave edilerek balon içerikleri hafifçe döndürülerek homojenize edilip 10 dak. bekletilmiştir. Çözeltilerin absorbanansı 520 nm'de etanole karşı okunup aynı zamanda bir kör deneme de yapılmıştır(Kör okuma %0.05'i geçmemelidir). Kör denemede kullandığımız çözelti örneğe katılan miktarda etanol dipiridil ve demir klorür çözeltileri kullanılarak hazırlanmıştır. Yağdaki tokoferol miktarı mg/kg yağ cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Tokoferol(mg/kg)} = \frac{D \times F \times V \times 1000}{v \times W}$$

Burada;

$D = D_1 - D_b$ 'dir.

D_1 = Örneğe ait absorbanans

D_b = Kör denemedeki absorbanans

F = Faktör(\propto tokoferol için 98).

V = Sabunlaşmayan maddenin çözülmesinde kullanılan heptan miktarı(ml).

W = Analiz için kullanılan yağın miktarı(g).

v = Kromatografi tabakasına enjekte edilen sabunlaşmayan maddenin mikrolitre olarak hacmi.

3.3.İstatistiksel Değerlendirme

İncelediğimiz ayęiçeęi tohumları ve yağlarına ait teknolojik özelliklerin varyans analizleri çok tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseni- ne göre yapılmış ve gerekli durumlarda da LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır(Scysal.1992).



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Ayçiçeği Tohumlarının Özellikleri

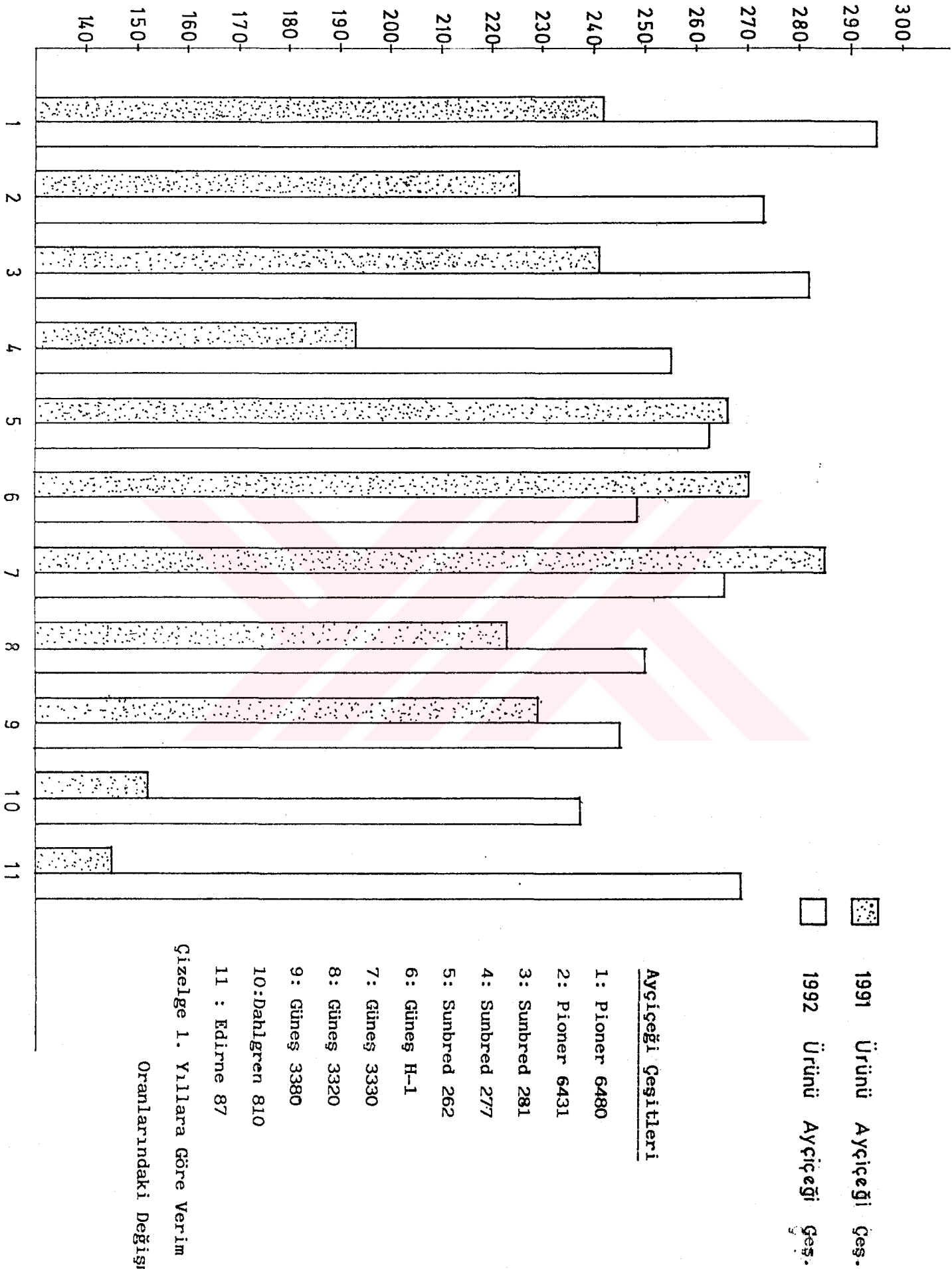
4.1.1. Verim Oranları

Ayçiçeği tohumlarının maksimum, minimum ve ortalama verim oranları Çizelge 1'de yıllara göre değişimleri de Şekil 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde en yüksek verim değerinin 1992 ürünü Pioner 6480(294kg/da) çeşitinde, en düşük verim değerinin ise 1991 ürünü Edirne 87 (145 kg/da) de olduğu görülmektedir. Ortalama verim oranı da 244 kg/da bulunmuştur.

Çizelge 1. Ayçiçeği Çeşitlerinde Verim Oranları

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	\bar{X}
Pioner 6480	241	294	268
Pioner 6431	225	273	249
Sunbred 281	241	282	262
Sunbred 277	192	254	223
Sunbred 262	266	262	264
Güneş H-1	271	248	260
Güneş 3330	285	265	275
Güneş 3320	223	250	237
Güneş 3380	229	245	237
Dahlgren 810	152	237	195
Edirne 87	145	269	207
Max	285	294	275
Min	145	237	195

Verim Değerleri (kg/da)



Verim değerleri arasında önemli bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda(Çizelge 2) çeşitler, yıllar ve interak-siyon arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir($P < 0.05$).

Çizelge 2. Verim Oranları Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KC	F	
Genel	65	476874.5	----	----	
Gruplar A	21	476598.8	22695.0	----	
Çeşitler A	10	424046.8	42404.6	6752	x
Yıllar A	1.0	65111.00	65111.0	10368	x
İnteraksiyon	10	46041.0	4604.1	733.0	x
Hata	44	10276.7	6.28	----	

x $P < 0.05$ düzeyinde önemli

Verim değerleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Pioner 6480 ile Sunbred 262 çeşitleri aynı, diğerleri farklı gruplara girmişlerdir(Çizelge 3).

Çizelge 3. Verim Değerleri LSD Testi Sonuçları

Çeşitler	Ortalama Değerler	Farklı Gruplar
Güneş 3330	275	a
Pioner 6480	268	b
Sunbred 262	264	bc
Sunbred 281	262	c
Güneş H-1	260	c
Pioner 6431	249	d
Güneş 3320	237	e
Güneş 3380	237	e
Sunbred 277	223	f
Edirne 87	207	g
Dahlgren 810	195	h

LSD (%5) : 4.12

Ayçiçeği çeşitlerinin verim oranları, aynı konuda araştırmalar yapan Dreher(1983), Anon(1987) ve Gider(1990)'ın buldukları değerlere yakındır.

4.1.2. Nem Oranı

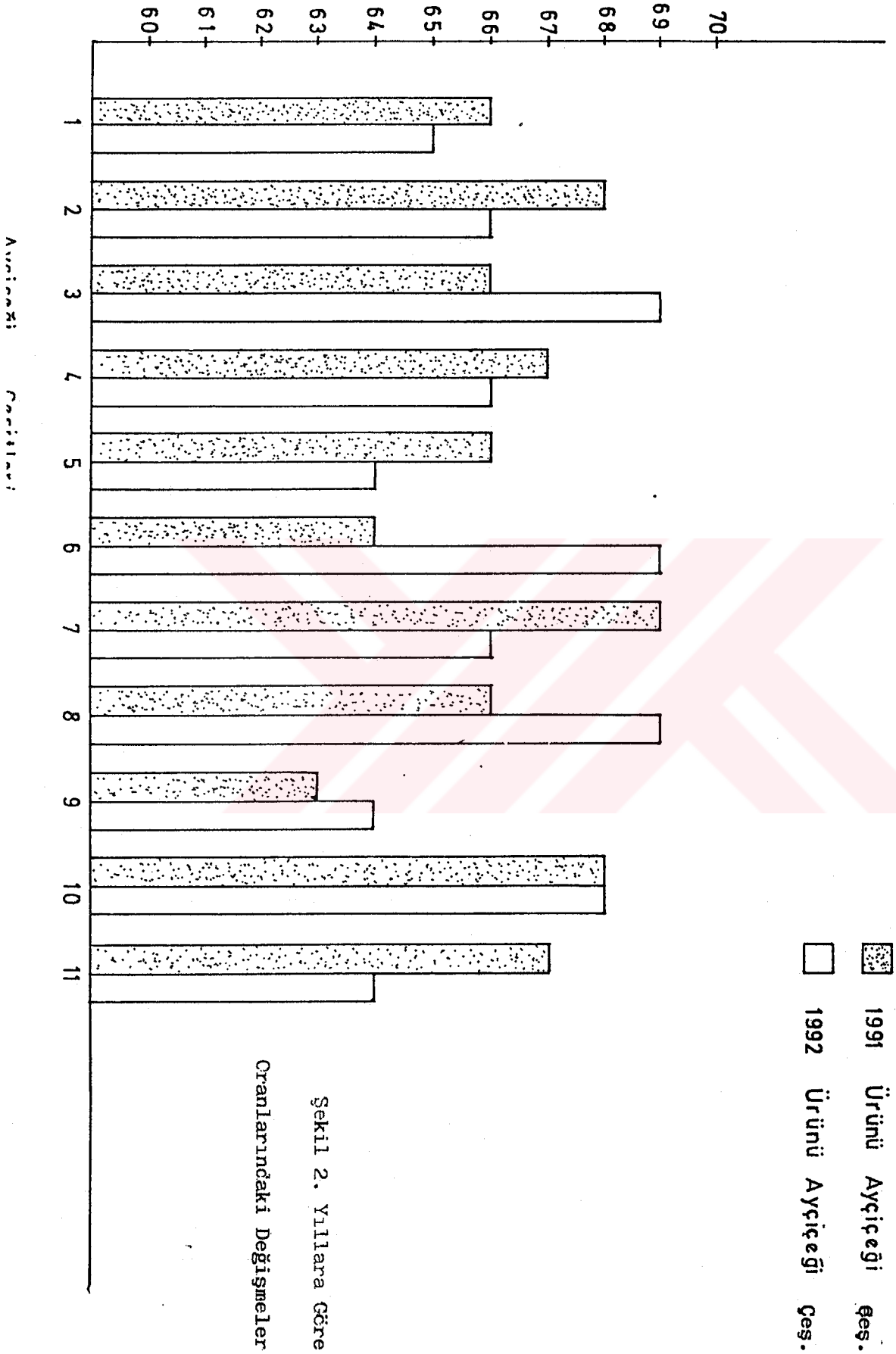
Ayçiçeği tohumlarının maksimum, minimum ve ortalama nem oranları Çizelge 4.'te yıllara göre değişimleri de Şekil 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde nem oranı en az 1991 ürünü Dahlgren 810 çeşitinde(%6.3), en yüksek nem oranı da 1991 ürünü Güneş 3320 ve 1992 ürünü Güneş 3320 de (%6.9) belirlenmiştir.

Çizelge 4. Ayçiçeği Çeşitlerinde Nem Oranları(%)

Ceşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	6.6	6.2	6.6
Pioner 6431	6.8	6.6	6.7
Sunbred 281	6.6	6.9	6.8
Sunbred 277	6.7	6.6	6.7
Sunbred 262	6.6	6.4	6.5
Güneş H-1	6.7	6.4	6.6
Güneş 3330	6.4	6.9	6.7
Güneş 3320	6.9	6.6	6.7
Güneş 3380	6.6	6.9	6.8
Dahlgren 810	6.3	6.4	6.4
Edirne 87	6.8	6.8	6.8
Max	6.9	6.9	6.9
Min	6.3	6.4	6.4

·% Nem Değerleri



Şekil 2. Yıllara Göre Nem Oranlarındaki Değişmeler

■ 1991 Ürünü Aycığı 6es.
□ 1992 Ürünü Aycığı 6es.

Ayçiçeği çeşitlerindeki nem oranları arasında yapılan varyans analizi sonucunda(Çizelge 5) çeşitler, yıllar ve interaksiyon arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir($P < 0.05$).

Çizelge 5. Nem Oranı Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KC	F
Genel	65	4.4	---	---
A.Gruplar A	21	1.25	0.05	---
Çeşitler A	10	0.25	0.025	0.36
Yıllar A	1.0	0.09	0.09	1.28
İnteraksiyon	10	0.91	0.09	1.28
Hata	44	3.15	0.07	---

Aynı konuda araştırmalar yapan Robertson(1977) ve Doğan(1991)'in bulduğu nem oranları bizim değerlerimizden düşük çıkmasına karşılık, Sezgin (1989)'un sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

4.1.3. Yağ Oranı

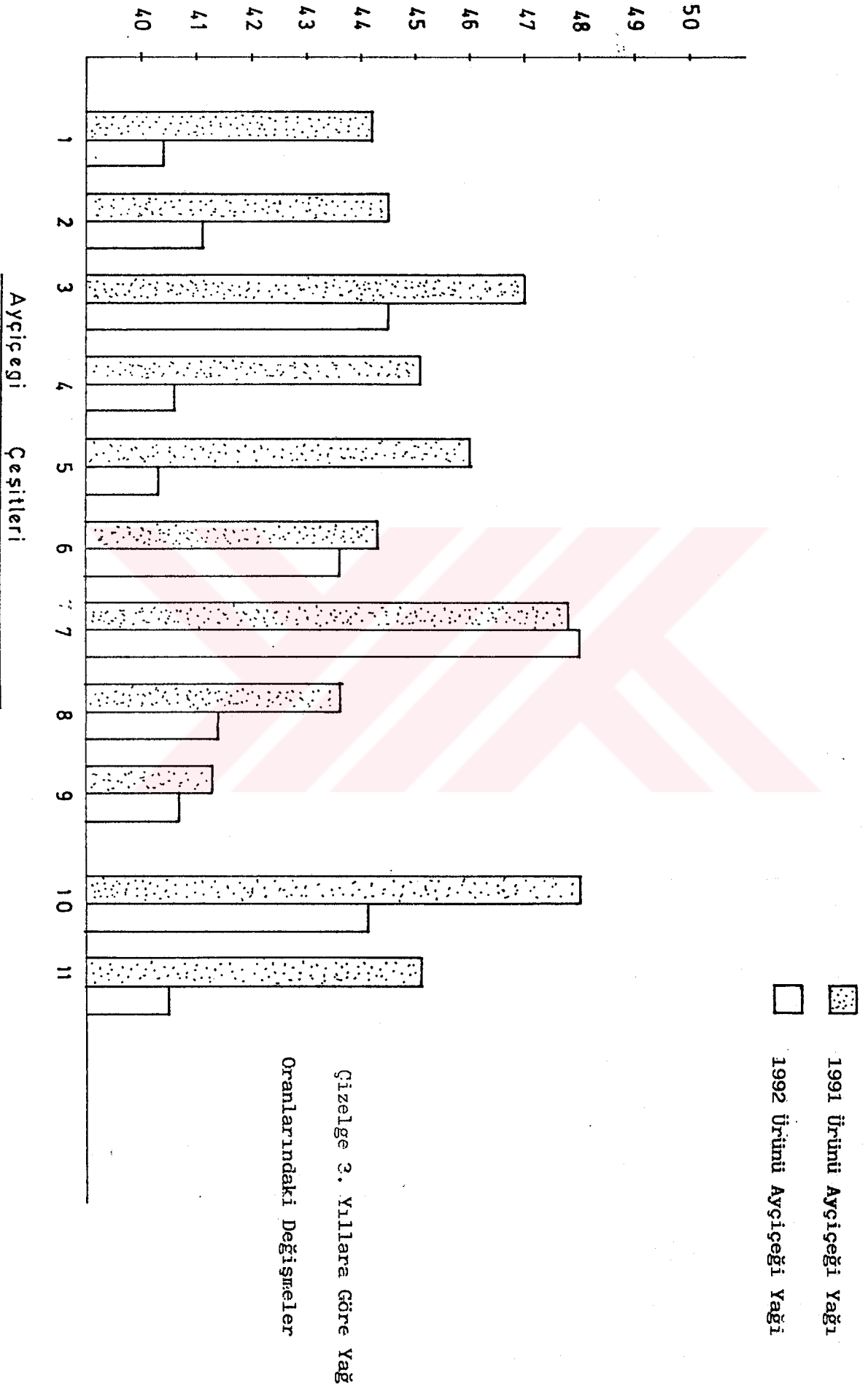
Ayçiçeği tohumlarının maksimum, minimum ve ortalama yağ oranları Çizelge 6'da, yıllara göre değişimi de Şekil 3'de gösterilmiştir

Çizelge 6 incelendiğinde ayçiçeği çeşitlerinde en düşük yağ oranı 1992 ürünü Sunbred 262 çeşitinde (%40.3) ve en yüksek yağ oranını da 1991 ürünü Dahlgren 810 (%48.0) de bulunmuş, tüm çeşitlerde ortalama yağ oranı %43.7 olmuştur.

Çizelge 6. Ayçiçeği Çeşitlerinde Yağ Oranları(%)

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	44.2	40.4	42.3
Pioner 6431	47.0	41.1	42.8
Sunbred 281	47.0	44.5	45.7
Sunbred 277	45.1	40.6	42.8
Sunbred 262	46.0	40.3	43.1
Güneş H-1	44.3	43.6	43.9
Güneş 3330	47.8	48.0	47.9
Güneş 3320	43.6	41.4	42.5
Güneş 3380	41.3	40.7	41.0
Dahlgren 810	48.0	44.1	46.1
Edirne 87	45.1	40.5	42.8
Max	48.0	48.0	48.0
Min	41.3	40.3	41.0

Yağ Değerleri



Ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucuna göre (Çizelge 7) yıllar ve çeşitler arası fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 7. Yağ Oranları Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KC	F	
Genel	65	460.0	---	---	
A.Gruplar A	21	410.7	19.5	---	
Çeşitler A	10	241.5	24.15	21.51	x
Yıllar A	1.0	126.6	126.0	105.0	x
İnteraksiyon	10	42.6	4.26	3.80	
Hata	44	49.3	1.12	---	

x $P < 0.05$ düzeyinde önemli.

Ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranları arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Güneş 3330, Dahlgren 810, Sunbred 281 ile, Sunbred 262, Edirne 87, Pioner 6431, Sunbred 277 Güneş 3320, Pioner 6480'le aynı gruba ve Güneş 3380 de farklı bir gruba girmiştir(Çizelge 8).

Çizelge 8. Yağ Oranları LSD Testi Sonuçları

Çeşitler	Ortalama Değerler	Farklı Gruplar (1)
Güneş 3330	47.9	a
Dahlgren 810	46.1	ab
Sunbred 281	45.7	abc
Güneş H-1	43.9	bc
Sunbred 262	43.1	d
Edirne 87	42.8	d
Pioner 6431	42.8	d
Sunbred 277	42.8	d
Güneş 3320	42.5	d
Pioner 6480	42.3	d
Güneş 3380	41.0	e

(1) Farklı harflerle gösterilen gruplar istatistiksel olarak farklıdır.

LSD(%5)= 2.426

Aynı konuda araştırmalar yapan Robertson(1971) ve Nagao ve Yamazaki (1983) ayçiçeği tohumlarındaki yağ oranlarının bizim bulgularımızdan düşük bulmuşlardır. Yine ayçiçeği tohumlarındaki yağ oranlarını araştıran Demirtola (1980), Dhaman vd.(1983), Dreher vd.(1983), Yamazaki vd.(1984), Pctter vd. (1985), Anon(1987), Sezgin(1989), Gider(1990), Anon(1991b) ve Doğan(1991)'in bulduğu değerler sonuçlarımızı doğrulamaktadır.

4.2. Ayçiçeği Yağlarının Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri

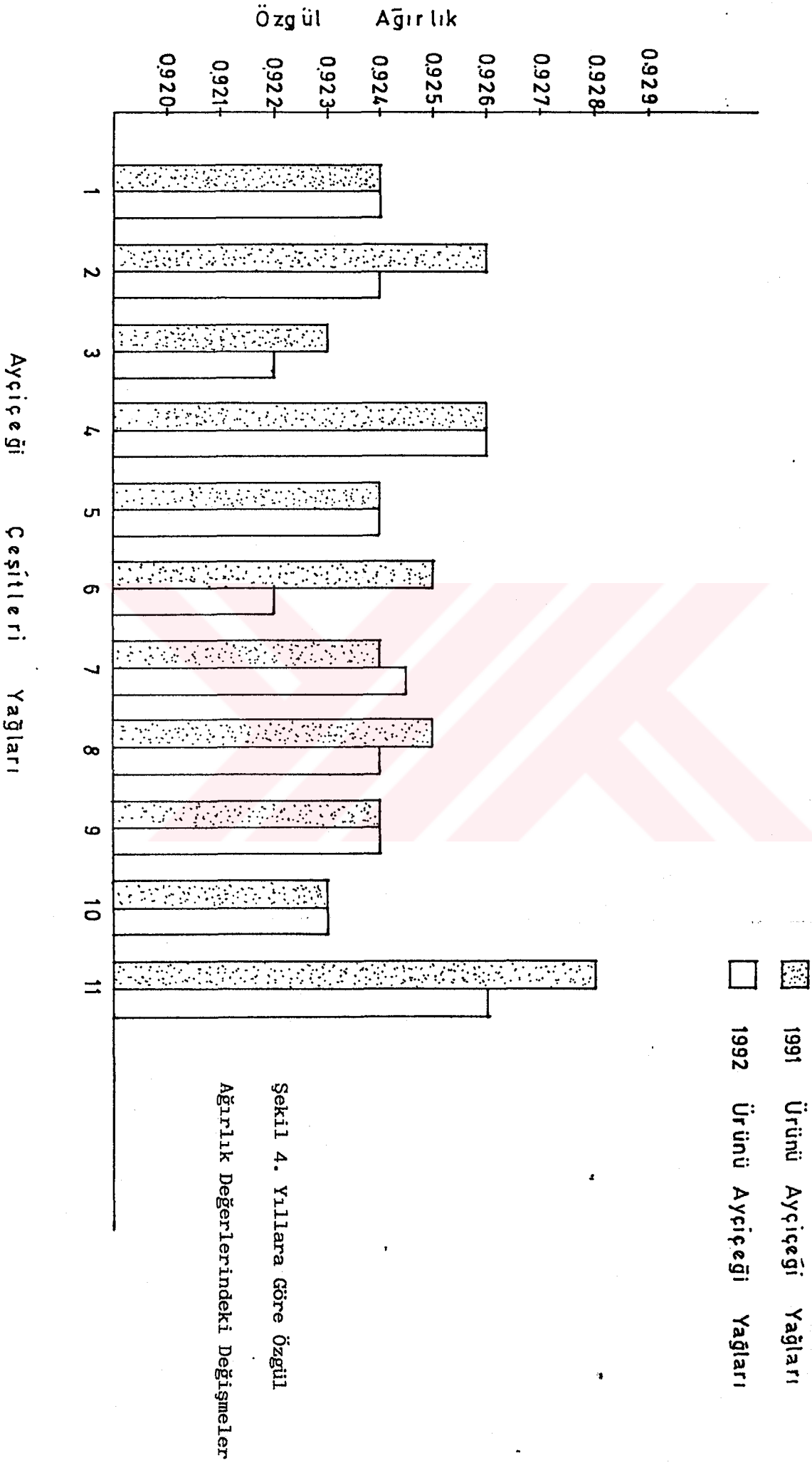
4.2.1. Özgül Ağırlık

Ayçiçeği yağlarının maksimum, minimum ve ortalama özgül ağırlık değerleri Çizelge 9'da ve yıllara göre değişimleri de Şekil 4'de gösterilmiştir

Araştırılan ayçiçeği yağlarında en yüksek özgül ağırlık 0.927 g/cm^3 ile 1991 ürünü Edirne 87 çeşitinde en düşük özgül ağırlık 0.922 g/cm^3 ile 1991 ve 1992 ürünü Sunbred 281 çeşitinde bulunmuş ve genel ortalama 0.925 g/cm^3 olmuştur.

Çizelge 9. Ayçiçeği Yağlarının Özgül Ağırlık Değerleri (20 C°'de ve g/cm^3).

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	0.924	0.924	0.924
Pioner 6431	0.926	0.924	0.925
Sunbred 281	0.923	0.922	0.923
Sunbred 277	0.926	0.926	0.926
Sunbred 262	0.924	0.924	0.924
Güneş H-1	0.925	0.922	0.924
Güneş 3330	0.924	0.925	0.925
Güneş 3320	0.925	0.924	0.925
Güneş 3380	0.924	0.924	0.924
Dahlgren 810	0.923	0.923	0.923
Edirne 87	0.928	0.926	0.927
Max	0.926	0.926	0.927
Min	0.923	0.922	0.923



Ayçiçeği çeşitleri özgül ağırlık değerleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan varyans analizleri sonuçları(Çizelge 10)'na göre interak-
siyon, çeşitler ve yıllar arasında önemli bir fark bulunmamıştır($P < 0.05$).

Çizelge 10. Özgül Ağırlık Değerleri Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KO	F
Genel	65	1.8	---	---
A.Gruplar A	21	1.78	0.08	---
Çeşitler A	10	0.02	0.002	0.66
Yıllar A	1.0	0.006	0.006	2.00
İnteraksiyon	10	0.05	0.005	1.66
Hata	44	1.7	0.003	---

Bulduğumuz sonuçlar aynı konuda araştırmalar yapan Karaali(1983)'ün sonuçlarıyla uyumlu olmasına karşın , Sezgin(1989) ve Güney(1990)'nın bulduğu değerlerden yüksek çıkmıştır. TS 886 " Yemeklik Ayçiçeği Yağı " standardına göre özgül ağırlığın 20 C°'de 0.918 -0.923 arasında olması öngörülmektedir.

4.2.2. Kırılma İndisi

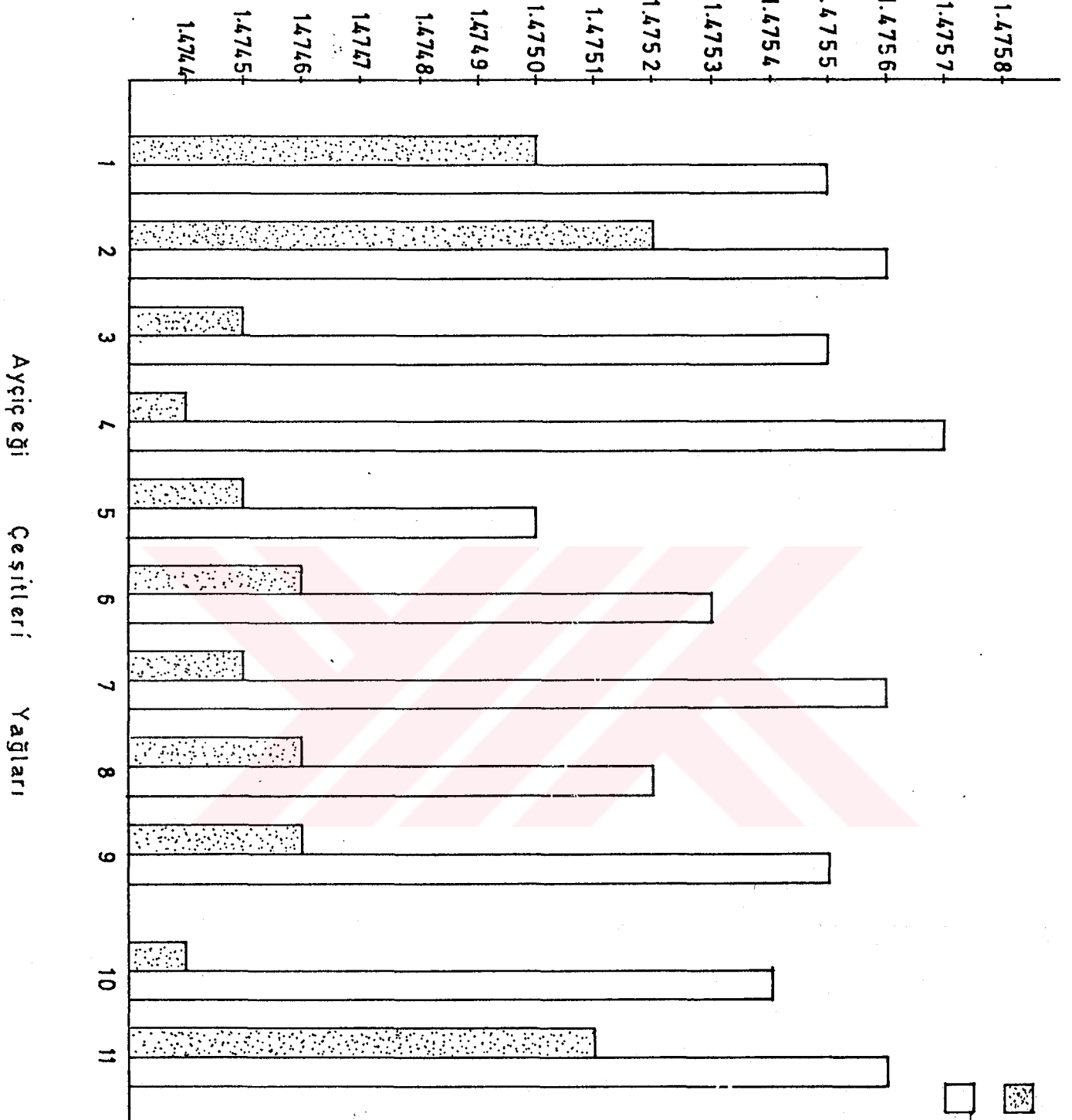
Ayçiçeği yağlarının maksimum, minimum ve ortalama kırılma indisi değerleri Çizelge 11'de ve yıllara göre değişimleri de Şekil 5'te gösterilmiştir.

İncelenen ayçiçeği çeşitleri yağlarında kırılma indisi 1.4743 ile 1991 ürünü Dahlgren 810 çeşitinde en düşük, 1992 ürünü Sunbred 277 ve Pioner 6431'de 1.4756 ile en yüksek bulunmuş ve genel ortalaması 1.4751 olmuştur.

Çizelge 11. Ayçiçeği Yağlarının Kırılma İndisi Değerleri(20 C°).

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	1.4750	1.4755	1.4753
Pioner 6431	1.4752	1.4756	1.4754
Sunbred 281	1.4745	1.4755	1.4750
Sunbred 277	1.4744	1.4757	1.4751
Sunbred 262	1.4745	1.4750	1.4748
Güneş H-1	1.4746	1.4753	1.4750
Güneş 3330	1.4745	1.4756	1.4751
Güneş 3320	1.4746	1.4752	1.4749
Güneş 3380	1.4746	1.4755	1.4751
Dahlgren 810	1.4743	1.4754	1.4749
Edirne 87	1.4751	1.4756	1.4754
Max	1.4752	1.4757	1.4754
Min	1.4743	1.4750	1.4748

Kırılma indisi



Şekil 5. Yıllara Göre Kırılma İndislerindeki Değişmeler

1991 Ürünü Ayçiçeği Yağı
1992 Ürünü Ayçiçeği Yağı

Ayçiçeği yağları kırılma indisleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 12) interaksiyon, çeşitler ve yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 12. Kırılma İndisleri Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KO	F
Genel	65	1.8	—	—
A.Gruplar A	21	0.5	0.025	—
Çeşitler A	10	0.20	0.02	0.66
Yıllar A	1.0	0.07	0.07	2.33
İnteraksiyon	10	0.23	0.023	0.76
Hata	44	1.3	0.03	—

Bulgularımız aynı konuda araştırmalar yapan Rai vd. (1979), Karaali (1981), Dhaman vd. (1983) ve Richard(1986)'nın sonuçlarıyla uyumlu olmasına karşılık, Doğan(1991)'in bulduğu değerlerden yüksektir. TS 886'ya göre ayçiçeği yağlarında kırılma indisinin 40 C°'de 1.467-1.469 arasında olacağı öngörülmektedir.

4.2.3. Serbest Yağ Asitleri

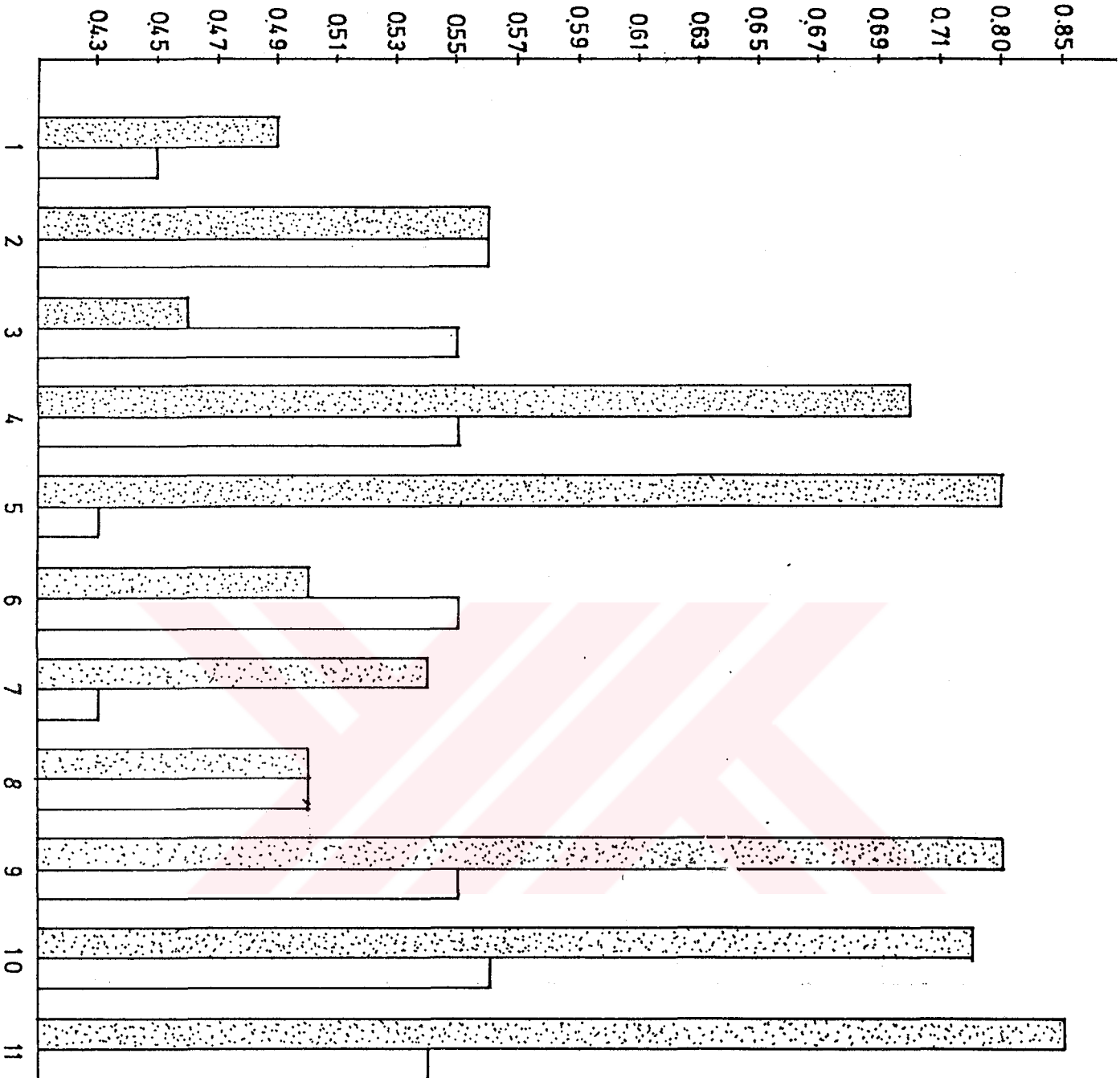
Ayçiçeği yağlarının maksimum, minimum ve ortalama % serbest yağ asitleri Çizelge 13'de, yıllara göre değişimleri de Şekil 6'da gösterilmiştir.

Serbest yağ asitleri oleik asit cinsinden en düşük 1992 ürünü Güneş 3330'da (%0.43) ve en yüksek 1991 ürünü Edirne 87 (%0.85) olarak bulunmuş ve genel ortalaması 0.57 çıkmıştır.

Çizelge 13. Ayçiçeği Yağlarındaki Serbest Yağ Asitleri (%)

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	\bar{X}
Pioner 6480	0.49	0.45	0.47
Pioner 6431	0.56	0.56	0.56
Sunbred 281	0.46	0.55	0.51
Sunbred 277	0.70	0.55	0.63
Sunbred 262	0.80	0.42	0.61
Güneş H-1	0.50	0.55	0.63
Güneş 3330	0.54	0.43	0.49
Güneş 3320	0.50	0.50	0.50
Güneş 3380	0.80	0.55	0.68
Dahlgren 810	0.75	0.56	0.66
Edirne 87	0.85	0.56	0.70
Max	0.85	0.56	0.68
Min	0.46	0.42	0.44

% Asitlik Değerleri



■ 1991 Ürünü Ayçiçeği Yağı
□ 1992 Ürünü Ayçiçeği Yağı

Şekil 6. Yıllara Göre Serbest Yağ Asitlerindeki Değişimler

Ayçiçeği yağlarındaki serbest yağ asitleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 14) interak-siyon, çeşitler ve yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. ($P < 0.05$).

Çizelge 14.Serbest Yağ Asitleri Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KO	F
Genel	65	1.22	---	---
A.Gruplar A	21	0.92	0.04	---
Çeşitler A	10	0.37	0.037	0.61
Yıllar A	1.0	0.22	0.22	3.66
İnteraksiyon	10	0.33	0.03	0.50
Hata	44	0.30	0.06	---

Bulduğumuz sonuçlar bu konuda çalışan Karaali(1981) ve Sezgin(1989)'un bulgularından yüksek olmasına rağmen Doğan(1991)'in bulduğu değerlere yakındır.

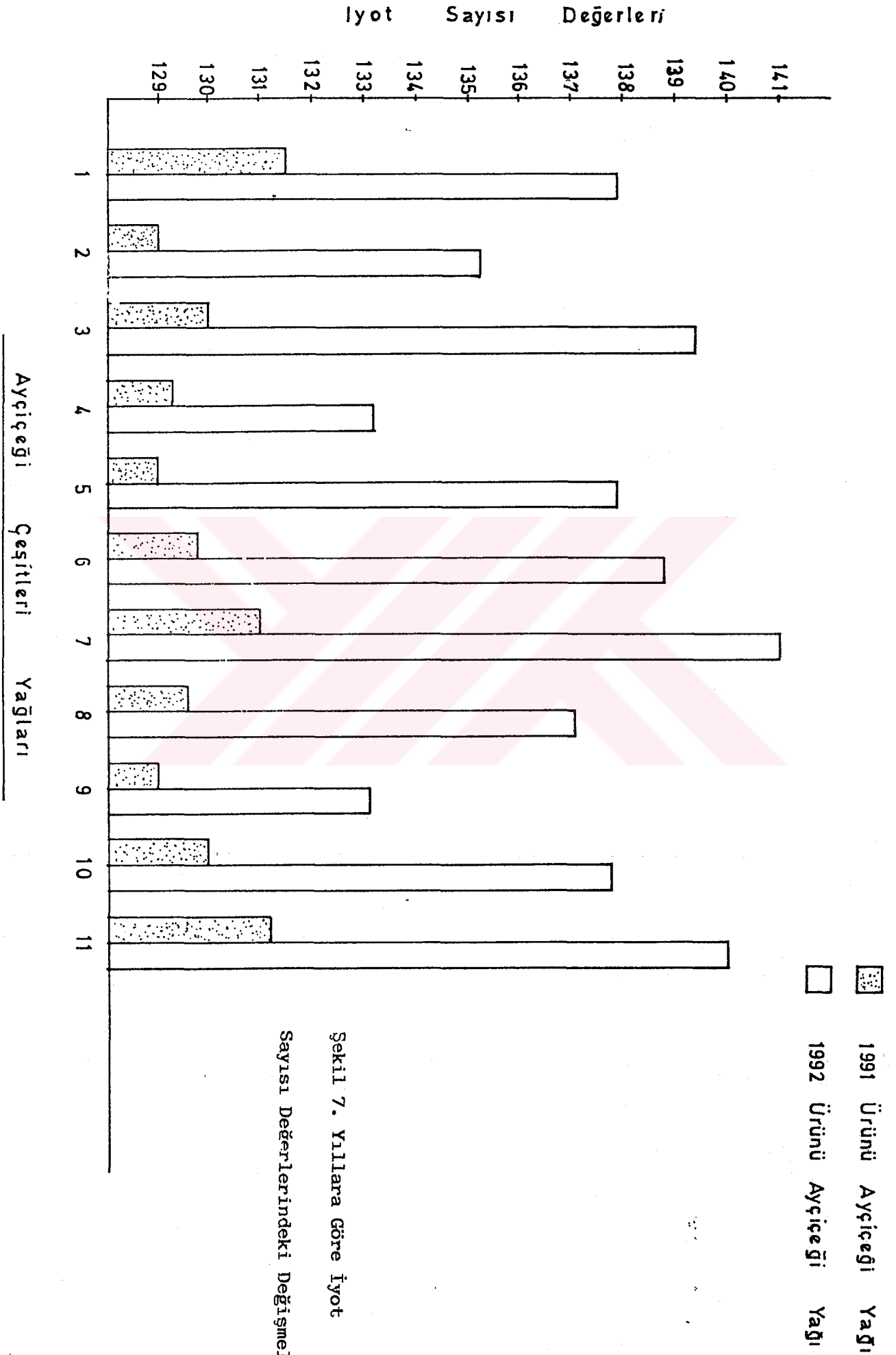
4.2.4. İyot Sayısı

Ayçiçeği yağlarının maksimum, minimum ve ortalama iyot sayısı değerleri Çizelge 15'te ve yıllara göre değişimleri de Şekil 7'de gösterilmiştir.

Ayçiçeği yağı örneklerinde en düşük iyot sayısı 1991 ürünü Pioner 6431'de (129) ve en yüksek iyot sayısı da Güneş 3330'da(140) bulunmuş ve genel ortalaması 133.1 olmuştur.

Çizelge 15. Ayçiçeği Yağlarındaki İyot Sayısı Değerleri

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	\bar{X}
Pioner 6480	131.5	137.9	134.7
Pioner 6431	129.0	135.2	132.1
Sunbred 281	130.0	139.4	134.7
Sunbred 277	129.3	133.2	131.3
Sunbred 262	129.0	137.0	133.4
Güneş H-1	129.8	138.0	133.9
Güneş 3330	131.0	140.0	135.5
Güneş 3320	129.6	137.1	133.3
Güneş 3380	129.0	133.1	131.1
Dahlgren 810	130.0	137.9	133.9
Edirne 87	131.2	133.4	132.3
Max	131.5	140.0	135.5
Min	129.0	133.1	131.1



İyot sayısı değerleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda(Çizelge 16) interaksiyon ve çeşitler arasındaki fark önemsiz çıkarken, yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur. (P < 0.05).

Çizelge 16. İyot Sayısı Değerleri Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KO	F	
Genel	65	19836.9	---	---	
A.Gruplar A	21	956.2	45.53	---	
Çeşitler A	10	0.8	0.08	0.002	
Yıllar A	1.0	708.2	708.2	16.57	x
İnteraksiyon	10	274.2	27.42	0.64	
Hata	44	1880.7	42.72	---	

x (P < 0.05) düzeyinde önemli.

Aynı konuda yapılan çalışmalarda Rai(1978), Sharma vd. (1985)'in bulduğu değerler sonuçlarımızdan düşük, Karaali(1981), Campbell(1988), Warner(1989)'in bulguları sonuçlarımıza yakın çıkmıştır. TS 886'ya göre ayçiçek yağlarındaki iyot sayısı 110-140 arasında olacağı öngörülmektedir.

4.2.5. Sabunlaşma Sayısı

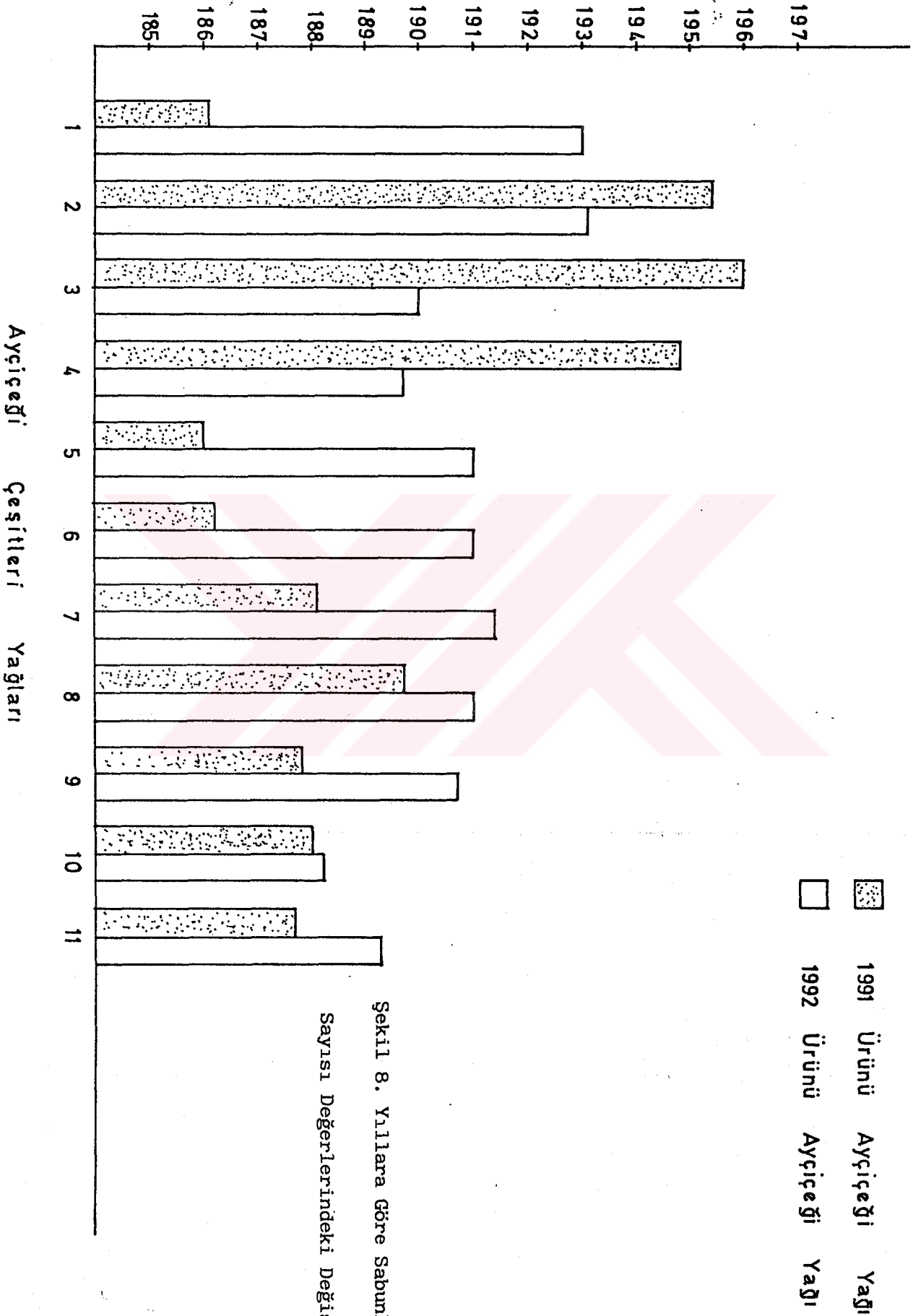
Ayçiçeği yağlarının maksimum, minimum ve ortalama sabunlaşma sayısı değerleri Çizelge 17'de ve yıllara göre değişimleri de Şekil 8'de gösterilmiştir.

İncelediğimiz örneklerde en düşük sabunlaşma sayısı 186 ile 1991 ürünü Sunbred 262'de ve en yüksek sabunlaşma sayısı da 195.4 ile 1992 ürünü Pioneer 6431'de bulunmuş ve genel ortalaması 190.1 olmuştur.

Çizelge 17. Ayçiçeği Yağlarındaki Sabunlaşma Sayısı Değerleri

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	\bar{X}
Pioneer 6480	186.1	193.0	189.5
Pioneer 6431	195.4	193.1	194.2
Sunbred 281	196.0	190.0	193.0
Sunbred 277	194.8	189.7	192.2
Sunbred 262	186.0	191.1	188.5
Güneş H-1	186.2	190.0	188.1
Güneş 3330	188.1	191.4	189.7
Güneş 3320	189.7	191.0	190.3
Güneş 3380	187.9	190.7	189.3
Dahlgren 810	188.0	188.2	188.1
Edirne 87	187.8	189.3	188.5
Max	196.0	193.1	194.2
Min	186.0	188.2	188.1

Sabunlaşma Sayısı



Ayçiçeği yağlarındaki sabunlaşma sayısı değerleri arasındaki farkı belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 18) interak-siyon ve çeşitler arasındaki fark önemsiz, yıllar arasındaki farkın ise önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 18. Sabunlaşma Sayısı Değerleri Varyans Analiz Sonuçları

V K	SD	KT	KO	F	
Genel	65	382170	---	---	
A.Gruplar A	21	674112	26243	---	
Çeşitler A	10	380212	38021.2	4.33	
Yıllar A	1.0	170900	170900	19.47	x
İnteraksiyon	10	123000	12300	0.014	
Hata	44	386068	8774.2	---	

x ($P < 0.05$) düzeyinde önemli.

Bulduğumuz değerler, bu konuda yapılmış çalışmalardan Rai vd. (1978) Karaali(1981), Sharma vd.(1985), Campbell(1988) ve Doğan(1991)'in bulduğu değerlere benzerlik göstermektedir. TS 886'ya göre yemeklik ayçiçeği yağında sabunlaşma sayısının 188-194 arasında olması öngörülmektedir.

4.2.6. Sabunlaşmayan Madde Miktarı

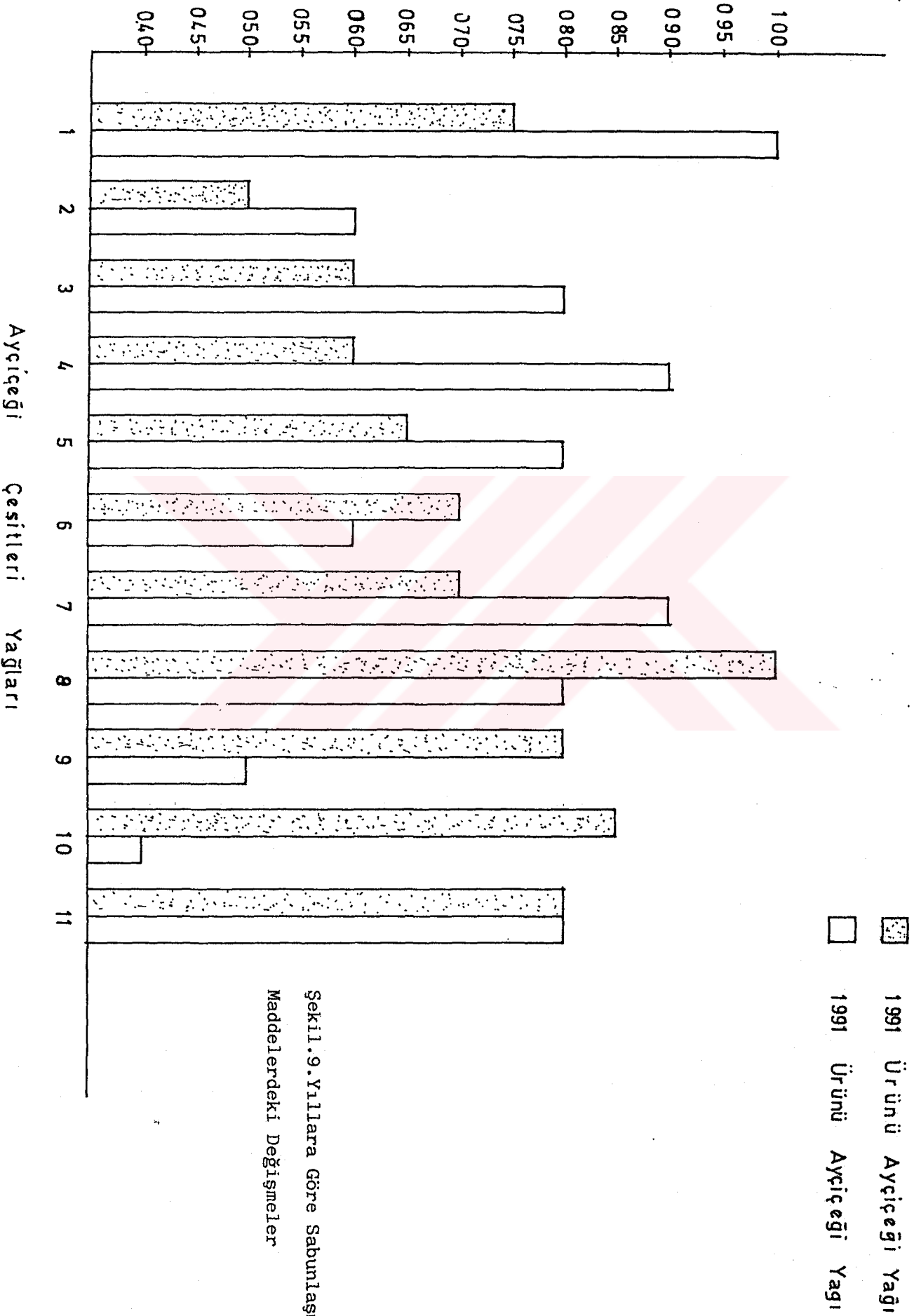
Ayçiçeği yağlarının maksimum , minimum ve ortalama % sabunlaşmayan madde miktarları Çizelge 19'da ve yıllara göre değişimlere de Şekil 9'da gösterilmiştir.

Araştırılan örneklerde en fazla sabunlaşmayan madde miktarı %1 ile 1991 ürünü Güneş 3320 çeşidinde, en az sabunlaşmayan madde ise 1992 ürünü dahlgren çeşidinde belirlenmiş ve genel ortalama % 0.86 çıkmıştır.

Çizelge 19. Ayçiçeği Yağlarında Sabunlaşmayan Madde Miktarları(%)

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	0.75	1.00	0.87
Pioner 6431	0.50	0.60	0.55
Sunbred 281	0.60	0.80	0.70
Sunbred 277	0.60	0.90	0.75
Sunbred 262	0.65	0.80	0.73
Güneş H-1	0.70	0.60	0.65
Güneş 3330	0.70	0.90	0.80
Güneş 3320	1.00	0.80	0.90
Güneş 3380	0.80	0.50	0.65
Dahlgren 810	0.85	0.40	0.63
Edirne 87	0.80	0.80	0.80
Max	1.00	1.00	1.00
Min	0.50	0.40	0.55

% Sabunlaşmayan Madde



Şekil.9.Yıllara Göre Sabunlaşmayan Maddelerdeki Değişimler

Sabunlaşmayan maddeler arasındaki farkı belirlemek için yapılan varyans analizleri sonucunda (Çizelge 19) interaksiyon, çeşitler ve yıllar arasında önemli bir fark görülmemiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 20. Sabunlaşmayan Madde Miktarları Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Genel	65	1.71	-	-
A. Gruplar A	21	1.51	0.07	-
Çeşitler A	10	0.59	0.059	1.31
Yıllar A	1.0	0.028	0.028	0.62
İnteraksiyon	10	0.892	0.0892	1.97
Hata	44	0.2	0.045	-

Bulgularımız daha önce yapılmış olan çalışmalardan Alperden ve Karaali (1980) ve Karaali (1981)'in sonuçlarına benzerlik göstermiştir. TS 886'ya göre yemeklik ayçiçeği yağında sabunlaşmayan maddelerin maksimum %1.5 olması öngörülmektedir.

4.2.7. Yağ Asitleri Bileşimi

İncelediğimiz ayçiçeği yağlarının yağ asitleri bileşimi 1991 yılı verileri Çizelge 21 a'da, 1992 yılı verileri de Çizelge 21 b'de ve linoleik asit değerlerinin yıllara göre değişimlerinde Şekil 10'da, yağ asitleri kromatogramlarına bir örnekte Ek-2'de gösterilmiştir.

Araştırdığımız ayçiçeği yağları ve yağ asitleri bileşiminde linoleik asit miktarları 1991 ürünü yağlarda yüksek (ortalama %69.38) olmasına karşılık, 1992 ürünü yağlarda linoleik asit miktarları ortalama %53.3'e düşmüştür. Bununla ters orantılı olarak oleik asit miktarları 1991 yılında ortalama %17.78 iken 1992 yılında %35.41'e yükselmiştir.

Çizelge 21 a. Ayçiçeği Yağlarının Yağ Asitleri Metil Esterleri (% Metil ester)

1991 Yılı

Çeşit.	C ₁₄	C ₁₆	C _{16:1}	C ₁₈	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C ₂₀
P.6480	0.05	5.88	-	5.06	14.75	74.50	-	-
P.6431	-	6.57	-	4.87	15.98	72.62	-	-
S.281	0.03	4.31	-	6.89	31.81	44.44	10.84	0.
S.277	1.89	6.48	-	4.20	15.27	72.15	-	-
S.262	-	6.49	-	5.01	16.17	72.33	-	-
G.H-1	0.08	6.34	-	4.85	16.22	72.51	-	-
G.3330	1.57	5.49	-	5.04	16.19	71.70	-	-
G.3320	0.08	6.85	-	4.69	14.77	73.62	-	-
G.3380	0.05	5.93	-	6.27	17.82	69.58	-	-
D.810	--	5.78	-	5.37	18.51	70.33	-	-
E.87	-	6.87	-	5.52	18.13	69.49	-	-
X	0.34	6.08	-	5.25	17.78	69.38	-	-

Çizelge 21 b. Ayçiçeği Yağlarının Yağ Asitleri Metil Esterleri (%Metil ester)
1992 Yılı

Çeşit.	C ₁₄	C ₁₆	C _{16:1}	C ₁₈	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C ₂₀
P.6480	0.11	5.82	0.19	4.68	35.40	53.68	0.10	-
P.6431	0.66	8.25	-	2.30	32.91	55.72	0.16	-
S.281	0.09	6.14	0.25	3.71	35.30	54.47	0.04	-
S.277	0.06	5.82	0.13	5.49	33.74	54.28	0.06	-
S.262	0.05	5.75	-	5.40	33.73	55.07	-	0.17
G.H-1	0.08	6.22	0.02	4.70	34.36	54.16	0.30	-
G.3330	0.06	6.40	0.14	3.58	40.08	49.73	-	-
G.3320	0.09	4.73	0.06	5.43	34.05	55.20	0.26	-
G.3380	0.24	6.80	0.75	4.52	36.70	50.52	-	-
D.810	0.13	6.51	-	4.45	35.43	53.34	-	-
E.87	0.05	7.09	0.01	4.23	37.79	50.76	0.13	-
X	0.15	6.32	0.14	4.40	35.41	53.33	0.11	-

% Linoleik asit oranları

80
75
70
65
60
55
50
45
40



Ayçiçeği Çeşitleri Yağları

Şekil 10. Yıllara Göre Linoleik Asit Değerlerindeki Değişmeler

■ 1991 Ürünü
□ 1992 Ürünü

■ Ayçiçeği Yağı
□ Ayçiçeği Yağı

Linoleik asit değerleri arasındaki farkı belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 22) çeşitler, yıllar ve interaksiyon arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 22. Linoleik Asit Değerleri Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	
Genel	65	6775.4	-	-	
A.Gruplar A	21	6371.0	303.4	-	
Çeşitler A	10	1002.0	100.2	47.27	x
Yıllar A	1.0	4310.8	4310.8	18.19	x
İnteraksiyon	10	1058.2	105.8	44.7	x
Hata	44	104.4	2.37	-	

$P < 0.05$ düzeyinde önemli(x).

Ayçiçeği yağları linoleik asit yüzdeleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Güneş 3320, P.6431, P.6480, Sunbred 262, Güneş H-1, Sunbred 277 ile Dahlgren 810, Güneş 3330 1, Sunbred 277 ile Güneş 3380 aynı gruba girerken Sunbred 281'de farklı bir gruba girmiştir (Çizelge 23).

Çizelge 23. Linoleik Asit Yüzdeleri LSD Sonuçları

Çeşitler	Ortalama Degerler	Farklı Gruplar	(1)
Güneş 3320	64.41	a	
Pioner 6431	64.17	ab	
Pioner 6480	64.00	ab	
Sunbred 262	63.70	ab	
Güneş H-1	63.33	ab	
Sunbred 277	63.21	abc	
Dahlgren 810	61.83	bcd	
Güneş 3330	60.71	cd	
Edirne 87	60.12	d	
Güneş 3380	60.05	d	
Sunbred 281	49.45	e	

LSD (%5):2.53

Daha önce birçok araştırmacı tarafından belirtildiği gibi Cummins(1968), Earle(1968), Jaky(1980) ve Robertson(1981) bitkisel yağların yağ asitleri bileşimi tohumların genotipi, ekim tarihi, yetiştirme sürecindeki iklim koşulları ve hasat mevsimi gibi koşullara bağlı olarak değiştiğini belirterek sonuçlarımızı doğrulamaktadırlar. Ayrıca bu konuda araştırmalar yapan değişik araştırmacılarından Kayahan(1974), Rai(1978), Von(1980), Yazıcıoğlu ve Karaali(1983), Yamazaki vd. (1984), Sharma vd.(1985), Robertson(1989), Warner(1989) ve Anon (1991)'in bulduğu değerler sonuçlarımıza benzerlik göstermektedir.

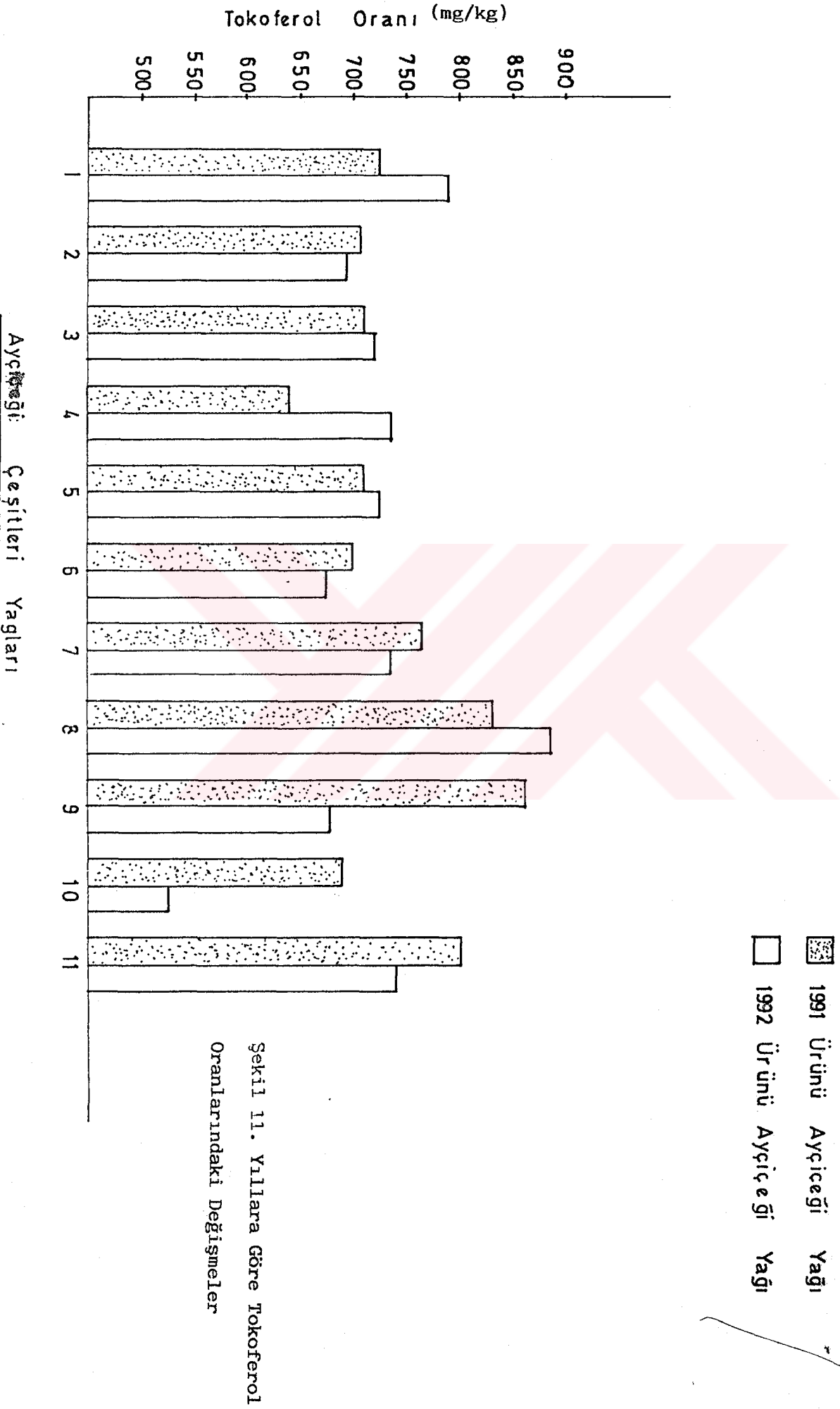
4.2.8. Tokoferol Oranı (α-tokoferol cinsinden)

Ayçiçeği yağlarının maksimum , minimum ve ortalama tokoferol oranları Çizelge 24'de, yıllara göre değişimleri Şekil 11'de ve geliştirilen bir tokoferol kromatogramının resmi de Ek-3'te gösterilmiştir.

İncelenen ayçiçeği örneklerinde en düşük tokoferol miktarı 524 mg/kg olarak 1992 ürünü Dahlgren 810 çeşitinde, en yüksek tokoferol oranı da 880 mg/kg 1992 ürünü Güneş 3320 çeşitinde bulunmuş ve genel ortalaması 725 mg/kg olmuştur.

Çizelge 24. Ayçiçeği Yağlarındaki Tokoferol Oranları
(α Tokoferol Cinsinden, mg/kg)

Çeşitler	1991 Yılı	1992 Yılı	X
Pioner 6480	725	790	758
Pioner 6431	709	693	701
Sunbred 281	710	715	713
Sunbred 277	644	735	690
Sunbred 262	709	723	716
Güneş H-1	700	675	688
Güneş 3330	764	730	747
Güneş 3320	830	880	855
Güneş 3380	860	670	765
Dahlgren 810	680	524	602
Edirne 87	799	740	770
Max	830	880	855
Min	644	524	602



Tokoferol oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda (çizelge 25). interaksiyon önemli, çeşitler ve yıllar arası fark önemsiz bulunmuştur ($P < 0.05$).

Çizelge 24. Tokoferol Oranları Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	
Genel	65	569752	-	-	
A.Gruplar A	21	378781	18037.1	-	
Çeşitler A	10	27734	2773.4	0.64	
Yıllar A	1.0	16105.5	16105.5	3.71	
İnteraksiyon	10	334942	33494.2	7.71	x
Hata	44	190971	4340.2	-	

x $P < 0.05$ düzeyinde önemli

Daha önce yapılan çalışmalarda tokoferol oranlarını (α tokoferol cinsinden Goro (1982), Zonta (1983) bizim bulduğumuz değerlerden düşük bulmalarına karşılık sonuçlarımız Carpenter (1987), Milan (1982), Kanematsu (1983), Syvaaja (1986), Gabriel (1987), Campbell (1988) ve Karaali (1983)'ün sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yamazaki (1984)'ün bulduğu değerlerden sonuçlarımız daha düşüktür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak bakıldığında ayçiçeği tohumları ve yağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri literatürdeki sonuçlara benzerdir. 1991 ve 1992 yıllarında üretimi yapılan ayçiçeği çeşitleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Yalnız iklime bağlı olarak yağ asitleri bileşiminde oleik asit yüzdesi 1992 yılında artmış, linoleik asit yüzdesi azalmıştır. Bunun sebebi, tohum olgunlaşma sırasında sıcaklığın fazla, yağışın az olması ile açıklanabilir.

Ayçiçeği çeşitleri verim oranları, yağ asitleri kompozisyonu ve yağ oranları bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulunmuşlardır.

Bazı ıslahçılar, değişik sıcaklık şartlarında yetiştirilen ayçiçeği tohumlarının linoleik asit yüzdelerini sabitleştirmek için çalışmaktadırlar (Margarin üretiminde linoleik asitin yüksek olması istenir). Bazıları da, yüksek oleik asit yüzdesine sahip ayçiçeği yağı (Salata ve kızartma yağı olarak) elde etmek için çaba sarf etmektedirler. Yüksek oleik asit içeriğine sahip yağlar oksitlenmeye karşı daha dayanıklıdırlar. Bu noktadan hareketle , ülkemizin değişik iklim bölgelerinde yetiştirilen ayçiçeği tohumlarının yağ asitleri bileşimine bakılarak oleik asit oranının yüksek olduğu bölgelerde ayçiçeği yağlarının kızartma ve salata yağı olarak değerlendirilmesi, linoleik asit yüzdesinin fazla olduğu bölgelerde de margarin üretiminde kullanılması önerilebilir.

Ülkemizde üreticilerin teşvik edilmemesi sonucu ayçiçeği üretimimiz azalmakta dolayısıyla ithal edilen ham yağ miktarı artmaktadır. Bir an önce ayçiçeği üretiminin arttırılması için gerekli çaba gösterilmelidir. Ayrıca tohum alımlarında yağ oranının dikkate alınarak yağ oranı yüksek çeşitlerin yetiştirilmesine yardımcı olunmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- AKIHIKO,N.M.YAMAZAKI. The Charecteristics and Qualities of Seed Oils From Various Sunflowers Grown in Japon. Nippon Shokukin Kogyo Gahaishi. Vol:31, No:10, 619-623, 1984.
- ANON . . . Yemeklik Ayçiçeği Yağı , TS 886, Ankara, 1973.
- ANON . . . Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metodları, TS 894, Ankara, 1975.
- ANON . . . Determination of Tocopherols in Olive Oil. International Olive Oil Council (Reference Method, T 15, Spain, 1978.
- ANON . . . Recommended Dietary Allowances, Ninth Revised Edition Committee on Dietary Allowances, National Research Council, USA,1980.
- ANON . . . Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü 1987 Yılı Gelişme Raporu Edirne, 1987.
- ANON . . . FAO Yıllığı Tarım İstatistikleri Özeti, 1990.
- ANON . . . Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü 1991-b.
- ANON . . . Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü 1991 Yılı Gelişme Raporu Edirne,1991-b.
- ATAKIŞI,İ. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı . Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın NO:148. Tekirdağ,1991.
- BAŞOĞLU,F. Bazı Soya Çeşitlerinden Elde Edilen Ham Yağların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gıda 87/3, 1986.
- BAUERNFEIND,J.C. The Tocopherol Contents of Foods and Influencing Factors, Critical Reviess in Food Science and Nutrition,March,1977.
- BİERİ,J.G,R.P.EVARTS. Relative Activity of Tocopherol and -Tocopherol in Preventing Oxidative Red Cell Hemolysis. J.Am.Clin.Nutr.1975.
- CAMPBELL,E.J. Sunflower Oil. J.Am.Oil Chem.Soc. 60:387-392,1988.
- CARPENTER,J.R. Determination of Tocopherols in Vegetables Oils. J.Am,Oil Chem.Soc.Vol.56July,1979.
- CUMMINS,D.G.J.E,MARION. Oil Content Fatty Acid Composition and Ather Agronomic Charecteristics of Sunflower Introductions. J.Am.Oil Chem.Soc. Vol.44,1967.

- DEMİRÇİ, M.M, ALPASLAN. Bitkisel Yağ Teknolojisi Ders Notları . Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın NO:115, Tekirdağ . 1991-a.
- DEMİRÇİ, M.M, ALPASLAN. Türkiyede Bitkisel Yağ Sanayiinin Durumu. Agro-Teknik Sayı, 1.S:34-35 ,1991-b.
- DEMİRTOLA, A. Türkiyede Ayçiçeğinin Yeri ve Bugünkü Durumu ve Geleceği . Gelişim Dergisi, Sayı, 5, İstanbul. 1980.
- DHAMAN, K.GUPTA, S.K.CHABRA, M. Effect of Date of Sowing and Variety on Chemical Composition of Sunflower. J.of Agric.Sci. 53(7), 1983.
- DREHER, M.L.ROATH, W.HOLM.E.T.APPOLONIA. Yield, Charecteristics and composition of Oil Type Hybrit Sunflower Seed Grown in North Dakota . J.Am.Oil Chem.Soc.Vol, 60, 1983.
- DOĞAN, A.F.BAŞOĞLU. Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Uygulama KLavuzu. A.Ü. Ziraat Fak.Yay.Yayın NO:951, Ankara. 1985.
- DOĞAN, M. Ayçiçeği, Ceviz ve Sumak Yağlarının Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Yağ Asitleri Bileşimi. Yük.Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak.Van. 1991.
- EARLE, F.R.C.H.VARETTEN, J.F.WOLFF. Compositional Data on Sunflower Seed. J.Am.Oil Chem.Soc.Vol, 45, 1968.
- GABRIEL , J.BUKOVİTS.A.LEZOROVİCH. Determination of İndivudual Tocepherols by Derivative Specktrophotometry. J.Am.Oil Chem.Soc.Vol:64, 1987.
- GİDER, Ş. Trakya Bölgesinde Bazı Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar. Yük.Lisans Tezi. Tekirdağ Ziraat Fak. Tekirdağ, 1990.
- GORO, K.AKİHİKO, N. Compositions of Fatty Acids and Tocepherols in Various Parts of Some Vegatable Oilseed. J.of Nutrition. Vol:35, 4. 1982.
- GÜNEY, O. Trakya Bölgesinde Faaliyet Gösteren Ayçiçeği İşletmelerinin TS' Uygunluklarının Kontrolu. Yük.Lisans Tezi. Tekirdağ Ziraat Fak. Tekirdağ, 1990.
- HİŞİL, Y. Enstrümental Analiz Teknikleri. Ege Üniv.Müh.Fak.Çoğaltma Yayın NO:55, 1988.

- JAKY, M. Untersuchungen Zur Fettsaurezusammensetzungen Von Sonnenblumenole,
Ernahrungsforschung 28, 1983.
- KANEMATSU, H. USHIGUSA, T. MARUYAMA, T. Comparison of Tocopherol Contents in Crude
and Refined Edible Vegetable Oils and Fats by High Performance
Liquid Chromatography. Japon Inst. of Oils and Fats, Vol, 32, 1983.
- KARAALI, A. Ayçiçek Yağının Rafinasyonu Sırasında Bileşiminde Meydana Gelen
Değişmeler. TÜBİTAK, MABAE, Yayın No: 55, Gebze, 1981.
- KAVAS, A. Beslenmeye Giriş. Ege Üniv. Müh. Fak. Çoğaltma Yayın NO: 64, 1987.
- KAYAHAN, M. Yağlarda Meydana Gelen Oksidatif Bozulmalar ve Önleme Çareleri.
A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları Yayın NO: 601, Ankara. 1974.
- MILAN, B. LJUBRICA. B. JAVONOVICH. A. Tocopherols in Some Vegetable oils. Bulletin
de La Societe Chimique Belgrad. 47(10), 1982.
- MORDRET, F. Etude de Insaponifiable Des Huiles de Colza, Soja et Tournesol
These de Doctorate de Universita. Fac. Sci. Paris, 1971.
- NAGAO, A. YAMAZAKI, M. Lipid of Sunflower Seeds Produced in Japon. J. Am. Oil
Chem. Soc. Vol, 60, NO: 9. 1983.
- NAGAO, A. YAMAZAKI, M. Effect of Temperature During Maturation on Fatty Acid
Composition of Sunflower Seed. Agric. Biol. Chem. 48(23), 1984.
- OHLSON, J. S. K. Processing effects of on Oil Quality . J. Am. Oil Chem. Soc. Vol: 53,
1976.
- POTTER, T. P. Evaluation of Sunflowers in South Avustralia J. Exp. Agric. 25,
1985.
- RAI, M, AHMAD, M. KHAN, S. A. Fatty Acid Composition of the Oil of Sunflower Seeds
Cultivated in Pakistan. Pakistan J. Sci. Ind. Res. 23, 1979.
- RICHARD, H. PURDY. High Oleic Sunflower Physical and Chemical Charecteristics
J. Am. Oil Chem. Soc. Vol: 63, 1986.
- ROBERTSON, J. A. THOMAS. J. K. BURDICK, D. Chemical Composition of the Seed of
Sunflower Hybrids and Open Pollinated Varieties. J. Food Sci. 36, 1971
- ROBERTSON, T. A. CHAPMAN, S. W. WILSON, R. C. Relation of Days After Flowering to
Chemical Composition and Physiological Maturity of Sunflower Seed
J. Am. Oil. Chem. Soc. Vol: 55, 1978.

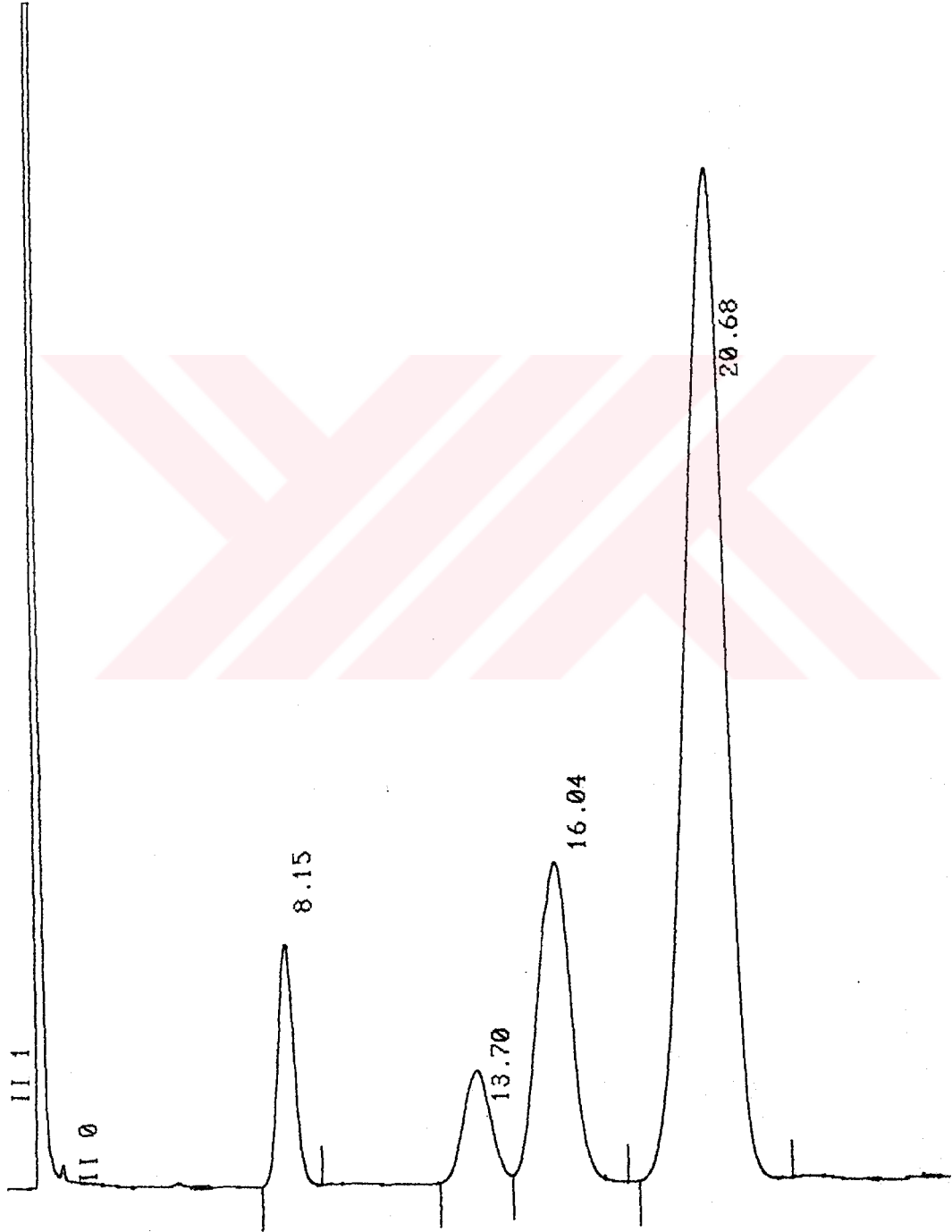
- ROBERTSON,J.A.MORRISON,W.H. Analaysis of Content of Sunflower Seed by Wideline NMR. J.Am.Oil Chem.Soc. Vol:54,1979.
- ROBERTSON,J.A.GREEN,V.E. Effect of Planting Date on Sunflower Seed Oil Content Fatty Acid Composition and Yield in Florida. J.Am.Oil Chem. Soc. Vol:54,1981.
- SEZGİN,A. Trakya Bölgesinde bir İşletmeye gelen Ayçiçeği Tohumlarının Teknolojik Özelliklerinin İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Yük. Lisans Tezi. Tekirdağ Ziraat Fak.Tekirdağ,1989.
- SHARMA,M.RAJALAKSHMİ.S.KRISHNAMURTHY,M.N.KAPUR.P. Composition of Oil From Three Varieties of Sunflowers Seeds Grown in Bhutan. Indian J.Food Sci. 22,1989.
- SHUANG,FU.C.WU.CHOU,Y. The Effect of Grown Season and Nitrogen Rate on Sunflower Yield, Oil content and Fatty Acid Composition. J. Chinese.Agric.Chem.Soc.27(3).1989.
- SLOWER,H. Tocepherols in Foods and Fats . Lipid,Sayı,6.1971.
- SOYSAL,M.İ. Biometrinin Temel Prensipleri. T.Ziraat Fak. Yayınları Yayın NO:95.Tekirdağ,1992.
- SWERN,D. Baileys Industrial Oil and Fat Products. Vol.1-2. John Wiley and Sons. Inc.1979.
- SYVAOJA,E.L.PIRONEN,P.VARO,P.KOVISTOINEN. Tocepherols and Tocetrenols in Finnish Foods Oils and Fats. J.Am.Oil Chem.Soc.Vol:63,1986.
- VON,M.JAKY,E.KURNİK.J.PEREDÍ. Untersuchungsergebnisse Über Sonnen Blumen, Fette Seifen Anstrichmittel,82.1980.
- WARNER,K.FRANKEL,E.N.MOUNTS.T.L. Flavor and Oxidative Stability of Soybean Sunflower and Row Erucik Acid Rapeseed Oils. J.Am.Oil Chem. Soc. Vol,66.1989.
- WILLOYS,J.JONS. Sunflower Seed Oil. Ed.T.E.Apple White. 1985.

- YAZICIOĞLU ,T.KARAALI,A. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri.
TÜBİTAK , Yayın No:70,Gebze.1983.
- ZIMMERMAN,D.C.FICK,G. Fatty Acid Composition of Sunflower Oil as Influenced
by Seed Position. J.Am.Oil Chem.Soc. Vol:52, 1974.
- ZONTA,F.STANCHER,B. High Performance Liquid Chromotography of Tocopherols
in Oils and Fats. La Rivista Italiana Delle Sostanze,Grasse
Vol,La Aprila,1983.

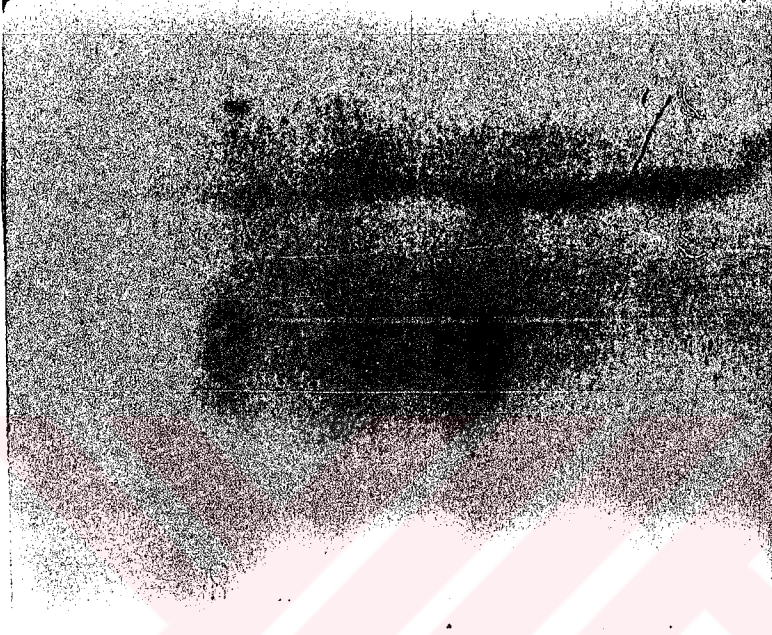
Ek-1. Ayçiçeği Çeşitlerinin Üretildiği 1991 ve 1992 Yıllarındaki
İklim Verileri

Aylar		Ortalama C ^o Sıcaklık	% Oransal Nem	Yağış (mm)
Nisan	1991:	10.9	81.9	76.5
	1992:	11.5	77.0	41.5
Mayıs	1991	15.2	78.8	107.8
	1992	14.8	72.2	18.2
Haziran	1991:	20.9	77.0	6.9
	1991:	20.8	79.0	112
Temmuz	1991:	23,5	71.7	30.9
	1992:	21.5	73.8	15.7
Ağustos	1991:	23.6	68.3	1.2
	1992:	25.8	72.8	-
Eylül	1991:	19.5	73.4	12.6
	1992	19.3	67.3	-

Ek-2 : Pioner 6480 eşitinin Yağ Asiti Kramatogramı



Ek-3 : İnce Tabakada Geliştirilen Bir Tokoferol Örneği



Standart

Örnek

Not:Örnekteki Tokoferollerin belirgin bir şekilde gözükmesi için örneğin geliştirildiği alan da dipiridil-demir klorür çözeltisiyle püskürtülmüştür.