154223

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEĞİŞİK EKİM VE HASAT DÖNEMLERİNİN ASPİR (*Carthamus tinctorius L.*) YAĞININ BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE OKSİDATİF ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÜMİT GEÇGEL

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

2004
TEKİRDAĞ

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEĞİŞİK EKİM VE HASAT DÖNEMLERİNİN ASPİR (*Carthamus tinctorius L.*) YAĞININ BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE OKSİDATİF ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ümit GEÇGEL

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 21.04.2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ
Danışman

Prof. Dr. Enver ESENDAL
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ali BAYRAK
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Şefik KURULTAY
Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Murat TAŞAN
Jüri Üyesi

DOKTORA TEZİ

DEĞİŞİK EKİM VE HASAT DÖNEMLERİNİN ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) YAĞININ BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE OKSİDATİF ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ÖZET

Bu araştırma, Edirne ve Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, kışlık ve yazlık olmak üzere farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Montola-2001 ve Centennial aspir çeşitlerinin çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süredeki üç farklı hasat zamanında, verim özellikleri ile yağ asitleri bileşimleri ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin fizikokimyasal ve oksidatif özelliklerinin ortalama değerleri incelendiğinde; rutubet oranlarının % 20,48 ile % 18,81; yağ oranlarının % 25,55 ile % 24,98; iyot sayılarının 123,49 ile 123,24; palmitik asit oranlarının % 7,40 ile % 8,77; stearik asit oranlarının % 2,50 ile % 2,68; oleik asit oranlarının % 32,03 ile % 30,17; linoleik asit oranlarının % 57,57 ile % 57,75; toplam doymamış yağ asitleri oranlarının % 89,64 ile % 88,02; toplam doymuş yağ asitleri oranlarının % 10,35 ile % 11,96; tohum verimlerinin 103,38 kg/da ile 105,37 kg/da; yağ verimlerinin 26,39 kg/da ile 26,30 kg/da; protein oranlarının % 17,64 ile % 16,60; protein verimlerinin 18,26 kg/da ile 17,54 kg/da; renk (kırmızı) değerlerinin 1,62 ile 1,54; serbest yağ asitliği oranlarının % 1,07 ile % 2,02; peroksit sayılarının meqO_2/kg olarak 14,98 ile 14,93; ransimat değerlerinin (100°C) 4,13 saat ile 3,12 saat; fosfor miktarlarının 84,26 ppm ile 89,31 ppm; ve demir miktarlarının da 0,88 ppm ile 1,19 ppm arasındaki değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin verim değerlerinde, çeşitlerden elde edilen yağların yağ asitleri bileşimlerinde ve çeşitlerin yağlarında incelenen kalite kriterlerinde, kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ekim zamanları arasında yapılan bu karşılaştırma çeşitler bazında da yapılmış; hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında Montola çeşidinin Centennial çeşidine göre incelenen kalite kriterleri açısından daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürede yapılan hasat zamanlarında her iki aspir çeşidinin yağlarında doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asit oranının azaldığı görülürken; doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit oranının Montola'da, linoleik asit oranının ise Centennial'de düzenli bir şekilde arttığı belirlenmiştir.

2004

ANAHTAR KELİMELER: tohum kalitesi, yağ kalitesi, yağ asitleri bileşimi, Montola, Centennial, oleik-linoleik asitler, ekim zamanı, hasat zamanı, oksidatif stabilite, ekolojik koşullar

Ph.D. THESIS

EFFECTS of DIFFERENT SOWING and HARVESTING TIMES on SOME PHYSICAL, CHEMICAL and OXIDATIVE PROPERTIES of SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) OIL

TRAKYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL of NATUREL and APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT of FOOD ENGINEERING

ABSTRACT

This study was carried out in order to determine yield performance, fatty acid compositions and several other quality criteria of Montola-2001 and Centennial safflower varieties at three different harvest dates from flowering to maturity grown as winter and summer crop in Edirne and Tekirdag conditions in 2002-2003.

The average values of oxidative, physical and chemical properties of the safflower varieties grown in Edirne and Tekirdag conditions are as follows: moisture contents 20.48-18.81 %; oil contents 25.55-24.98 %; iodine values 123.49-123.24; palmitic acid contents 7.40-8.77 %; stearic acid contents 2.50-2.68 %; oleic acid contents 32.03-30.17 %; linoleic acid contents 57.57-57.75 %; total unsaturated fatty acid contents 89.64-88.02 %; total saturated fatty acid contents 10.35-11.96 %; seed yields 103.38-105.37 kg/da; oil yields 26.39-26.30 kg/da; protein contents 17.64-16.60 %; protein yields 18.26-17.54 kg/da; color (red) values 1.62-1.54; free fatty acid contents 1.07-2.02 %; peroxide values 14.98-14.93 meqO_2/kg; rancimat values (100°C) 4.13-3.12 hour; phosphorus quantities 84.26-89.31 ppm; iron quantities 0.88-1.19 ppm.

Based on yield, fatty acid composition and quality properties of the extracted oils, safflower varieties performed better when grown as winter crop in Tekirdag and Edirne conditions. In addition, varieties were also compared and it was determined that Montola had better oil quality than Centennial. It was determined that the rate of palmitic acid as a fatty acid decreased in both varieties with delaying harvest time from flowering toward maturity, whereas rates of the oleic and linoleic acids as unsaturated fatty acids increased regularly in Montola and Centennial varieties.

2004

KEY WORDS: seed qulity, oil quality, fatty acids composition, Montola, Centennial, oleic-linoleic acids, sowing date, harvest date, oxidative stability, ecological conditions

İÇİNDEKİLER **Sayfa**

ÖZET i

ABSTRACT ii

İÇİNDEKİLER iii

ÇİZELGELER LİSTESİ v

ŞEKİLLER LİSTESİ xii

SİMGELER DİZİNİ xvi

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR BİLGİSİ 11

3. MATERYAL ve METOT 43

3.1 Materyal 43

3.2 Metot 44

3.2.1 Tarla Denemeleri 44

3.2.2 Tohumunda Yapılan Analizler 47

3.2.2.1 Verim ve Verim Özellikleri 47

3.2.2.1.1 Tohum Verimi 47

3.2.2.1.2 Ham Yağ Verimi 47

3.2.2.1.3 Ham Protein Verimi 47

3.2.2.2 Kalite Özellikleri 47

3.2.2.2.1 Tanede Rutubet Tayini 47

3.2.2.2.2 Tanede Ham Yağ Oranı Belirlenmesi 48

3.2.2.2.3 Tanede Ham Protein Oranı Belirlenmesi 48

3.2.3 Aspir Yağının Fizikokimyasal ve Oksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi 48

3.2.3.1 Renk Değerlerinin Belirlenmesi (Lovibont Tintometrik Yöntem) 48

3.2.3.2 Serbest Yağ Asitliği Oranının Belirlenmesi 48

3.2.3.3 Peroksit Sayısının Belirlenmesi 49

3.2.3.4 İyot Sayısının Belirlenmesi 49

3.2.3.5 Fosfor Miktarının Belirlenmesi 49

3.2.3.6 İndüksiyon Zamanlarının Belirlenmesi 50

3.2.3.7 Demir Miktarının Belirlenmesi 51

3.2.3.8 Yağ Asitleri Bileşiminin Belirlenmesi 52
3.2.4 İstatistiksel Analizler 53
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA 54
4.1 Olgunlaşma Periyodu Boyunca Yapılan Analiz Sonuçları 54
4.1.1 Rutubet Oranı 54
4.1.2 Yağ Oranı 64
4.1.3 İyot Sayısı 75
4.1.4 Yağ Asitleri Bileşimi 85
4.1.4.1 Palmitik Asit Oranı 91
4.1.4.2 Stearik Asit Oranı 101
4.1.4.3 Oleik Asit Oranı 112
4.1.4.4 Linoleik Asit Oranı 123
4.1.4.5 Toplam Doymamış Yağ Asitleri Oranı 134
4.1.4.6 Toplam Doymuş Yağ Asitleri Oranı 145
4.2 Tam Olum Döneminde Yapılan Analiz Sonuçları 156
4.2.1 Tohum Verimi 156
4.2.2 Yağ Verimi 165
4.2.3 Protein Oranı 174
4.2.4 Protein Verimi 182
4.2.5 Renk Değeri 191
4.2.6 Serbest Yağ Asitliği Oranı 200
4.2.7 Peroksit Sayısı 209
4.2.8 Ransimat Değeri 218
4.2.9 Fosfor Miktarı 227
4.2.10 Demir Miktarı 236
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 245
KAYNAKLAR 248
TEŞEKKÜR 265
ÖZGEÇMİŞ 266
EKLER

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1.1	Materyal olarak kullanılan aspir tohumlarına ait yağ asitleri bileşimi (%)	43
Çizelge 3.2.1.1	Edirne ve Tekirdağ illeri yağış, nem ve sıcaklık değerleri (2001-2002)	45
Çizelge 3.2.1.2	Edirne ve Tekirdağ illeri yağış, nem ve sıcaklık değerleri (2002-2003)	46
Çizelge 4.1.1.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin rutubet oranlarına ait varyans analizi	54
Çizelge 4.1.1.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)	56
Çizelge 4.1.1.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin rutubet oranlarına ait varyans analizi	59
Çizelge 4.1.1.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)	61
Çizelge 4.1.2.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ oranlarına ait varyans analizi	64
Çizelge 4.1.2.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)	66
Çizelge 4.1.2.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ oranlarına ait varyans analizi	69
Çizelge 4.1.2.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)	70
Çizelge 4.1.3.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin iyot sayılarına ait varyans analizi	75

Çizelge 4.1.3.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri	77
Çizelge 4.1.3.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin iyot sayılarına ait varyans analizi	80
Çizelge 4.1.3.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri	82
Çizelge 4.1.4.1	Edirne koşullarında 2002 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)	87
Çizelge 4.1.4.2	Edirne koşullarında 2003 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)	88
Çizelge 4.1.4.3	Tekirdağ koşullarında 2002 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)	89
Çizelge 4.1.4.4	Tekirdağ koşullarında 2003 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)	90
Çizelge 4.1.4.1.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin palmitik asit oranlarına ait varyans analizi	91
Çizelge 4.1.4.1.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)	93
Çizelge 4.1.4.1.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin palmitik asit oranlarına ait varyans analizi	96
Çizelge 4.1.4.1.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)	98
Çizelge 4.1.4.2.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin stearik asit oranlarına ait varyans analizi	101

Çizelge 4.1.4.2.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%) 103
Çizelge 4.1.4.2.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin stearik asit oranlarına ait varyans analizi 106
Çizelge 4.1.4.2.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%) 108
Çizelge 4.1.4.3.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin oleik asit oranlarına ait varyans analizi 112
Çizelge 4.1.4.3.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%) 114
Çizelge 4.1.4.3.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin oleik asit oranlarına ait varyans analizi 117
Çizelge 4.1.4.3.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%) 119
Çizelge 4.1.4.4.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin linoleik asit oranlarına ait varyans analizi 123
Çizelge 4.1.4.4.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%) 125
Çizelge 4.1.4.4.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin linoleik asit oranlarına ait varyans analizi 128
Çizelge 4.1.4.4.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%) 130
Çizelge 4.1.4.5.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi 134

Çizelge 4.1.4.5.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%) 136

Çizelge 4.1.4.5.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi 139

Çizelge 4.1.4.5.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%) 141

Çizelge 4.1.4.6.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi 145

Çizelge 4.1.4.6.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%) 147

Çizelge 4.1.4.6.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi 150

Çizelge 4.1.4.6.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%) 152

Çizelge 4.2.1.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimlerine ait varyans analizi 156

Çizelge 4.2.1.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da) 158

Çizelge 4.2.1.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimlerine ait varyans analizi 160

Çizelge 4.2.1.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da) 162

Çizelge 4.2.2.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimlerine ait varyans analizi 165

Çizelge 4.2.2.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)	167
Çizelge 4.2.2.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimlerine ait varyans analizi	169
Çizelge 4.2.2.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)	171
Çizelge 4.2.3.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi	174
Çizelge 4.2.3.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)	176
Çizelge 4.2.3.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi	178
Çizelge 4.2.3.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)	180
Çizelge 4.2.4.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimlerine ait varyans analizi	182
Çizelge 4.2.4.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)	184
Çizelge 4.2.4.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimlerine ait varyans analizi	186
Çizelge 4.2.4.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)	188
Çizelge 4.2.5.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin kırmızı renk değerlerine ait varyans analizi	191
Çizelge 4.2.5.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri	193
Çizelge 4.2.5.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin kırmızı renk değerlerine ait varyans analizi	195
Çizelge 4.2.5.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri	197
Çizelge 4.2.6.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin serbest yağ asitliği oranlarına ait varyans analizi	200

Çizelge 4.2.6.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)	202
Çizelge 4.2.6.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin serbest yağ asitliği oranlarına ait varyans analizi	204
Çizelge 4.2.6.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)	206
Çizelge 4.2.7.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin peroksit sayılarına ait varyans analizi	209
Çizelge 4.2.7.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)	211
Çizelge 4.2.7.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin peroksit sayılarına ait varyans analizi	213
Çizelge 4.2.7.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)	215
Çizelge 4.2.8.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin ransimat değerlerine ait varyans analizi	218
Çizelge 4.2.8.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)	220
Çizelge 4.2.8.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin ransimat değerlerine ait varyans analizi	222
Çizelge 4.2.8.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)	224
Çizelge 4.2.9.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin fosfor miktarlarına ait varyans analizi	227
Çizelge 4.2.9.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)	229
Çizelge 4.2.9.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin fosfor miktarlarına ait varyans analizi	231
Çizelge 4.2.9.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)	233
Çizelge 4.2.10.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin demir miktarlarına ait varyans analizi	236

Çizelge 4.2.10.2	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)	238
Çizelge 4.2.10.3	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin demir miktarlarına ait varyans analizi	240
Çizelge 4.2.10.4	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)	242

ŞEKİLLER LİSTESİ **Sayfa**

Şekil 4.1.1.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)	57
Şekil 4.1.1.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)	62
Şekil 4.1.2.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)	67
Şekil 4.1.2.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)	71
Şekil 4.1.3.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri	78
Şekil 4.1.3.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri	83
Şekil 4.1.4.1.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)	94
Şekil 4.1.4.1.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)	99
Şekil 4.1.4.2.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)	104

Şekil 4.1.4.2.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)	109
Şekil 4.1.4.3.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)	115
Şekil 4.1.4.3.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)	120
Şekil 4.1.4.4.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)	126
Şekil 4.1.4.4.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)	131
Şekil 4.1.4.5.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)	137
Şekil 4.1.4.5.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)	142
Şekil 4.1.4.6.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)	148
Şekil 4.1.4.6.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)	153
Şekil 4.2.1.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)	159
Şekil 4.2.1.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)	163

Şekil 4.2.2.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)	168
Şekil 4.2.2.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)	172
Şekil 4.2.3.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)	177
Şekil 4.2.3.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)	181
Şekil 4.2.4.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)	185
Şekil 4.2.4.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)	189
Şekil 4.2.5.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri	194
Şekil 4.2.5.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri	198
Şekil 4.2.6.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)	203
Şekil 4.2.6.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)	207
Şekil 4.2.7.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)	212
Şekil 4.2.7.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)	216
Şekil 4.2.8.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)	221
Şekil 4.2.8.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)	225
Şekil 4.2.9.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)	230

Şekil 4.2.9.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)	234
Şekil 4.2.10.1	Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)	239
Şekil 4.2.10.2	Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)	243

SİMGELER DİZİNİ

AOM	Aktif Oksijen Metodu
BHA	Bütillenmiş Hidroksi Anisol
$C_{10:0}$	Dekanoik Asit
$C_{12:0}$	Laurik Asit
$C_{14:0}$	Miristik Asit
$C_{16:0}$	Palmitik Asit
$C_{16:1}$	Palmitoleik Asit
$C_{18:0}$	Stearik Asit
$C_{18:1}$	Oleik Asit
$C_{18:2}$	Linoleik Asit
$C_{18:3}$	Linolenik Asit
$C_{20:0}$	Araşidik Asit
$C_{20:1}$	Gadoleik Asit
$C_{22:0}$	Behenik Asit
$C_{22:1}$	Erusik Asit
$C_{24:0}$	Lignoserik Asit
C K 1	Centennial Kışlık 1. Yıl (2002)
C K 2	Centennial Kışlık 2. Yıl (2003)
C Y 1	Centennial Yazlık 1. Yıl (2002)
C Y 2	Centennial Yazlık 2. Yıl (2003)
Ç	Çeşit
Ç x H	Çeşit x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
DG	Diasil Gliserol
E	Ekim Zamanı
E C K	Edirne Centennial Kışlık
E C Y	Edirne Centennial Yazlık
E x Ç	Ekim Zamanı x Çeşit İnteraksiyonu
E x Ç x H	Ekim Zamanı x Çeşit x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
E x H	Ekim Zamanı x Hasat Zamanı İnteraksiyonu

E M K	Edirne Montola Kışlık
E M Y	Edirne Montola Yazlık
H	Hasat Zamanı
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromotografisi
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
ME	Metil Ester
MG	Monoasil Gliserol
M K 1	Montola-2001 Kışlık 1. Yıl (2002)
M K 2	Montola-2001 Kışlık 2. Yıl (2003)
M Y 1	Montola-2001 Yazlık 1. Yıl (2002)
M Y 2	Montola-2001 Yazlık 2. Yıl (2003)
PG	Propil Gallat
SE	Sukroz Ester
TBHQ	Üçlü Bütillenmiş Hidroksiquinon
T C K	Tekirdağ Centennial Kışlık
T C Y	Tekirdağ Centennial Yazlık
TG	Triasil Gliserol
T M K	Tekirdağ Montola Kışlık
T M Y	Tekirdağ Montola Yazlık
Y	Yıl
Y x Ç	Yıl x Çeşit İnteraksiyonu
Y x Ç x H	Yıl x Çeşit x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
Y x E	Yıl x Ekim Zamanı İnteraksiyonu
Y x E x Ç	Yıl x Ekim Zamanı x Çeşit İnteraksiyonu
Y x E x Ç x H	Yıl x Ekim Zamanı x Çeşit x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
Y x E x H	Yıl x Ekim Zamanı x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
Y x H	Yıl x Hasat Zamanı İnteraksiyonu
$\Sigma_{ç}$	Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
$\Sigma_{doymamış}$	Toplam Doymamış Yağ Asitleri
$\Sigma_{doymuş}$	Toplam Doymuş Yağ Asitleri
Σ_{t}	Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri

1. GİRİŞ

İnsanların temel besin maddelerinden biri olan yağlar, hiç şüphesiz, vücut için öncelikli enerji kaynağı olmaları ve sahip bulundukları diğer hayati fonksiyonları nedeni ile günlük diyette mutlaka alınmaları gerekmektedir. Beslenme uzmanları, sağlıklı yaşam koşullarında, sadece hayatsal fonksiyonların sürdürülebilmesi için insanların vücut ağırlığının her kilogramı karşılığında 1 cal/h enerji tüketmekte olduğunu bildirmektedirler. Normal işlerde çalışan yetişkin bir insanın günde yaklaşık 2000 kaloriye ihtiyacı vardır ve bunun 650-700 kalorilik kısmını yağlardan karşılaması gerekmektedir. Yağlar, zengin enerji kaynağı olup, 1 g yağın 9 kalori verdiği bilinmektedir. Buna göre yetişkin bir insanın günlük yaklaşık 71 g yağa ihtiyacı vardır. Bu miktar yağın 1/3'ü sıvı olarak yemeklerle alınmakta, geri kalan 1/3'ü katı yağ olarak kahvaltılardan ve 1/3'ü peynir, süt, fındık, fıstık gibi gıdalardan karşılanmaktadır. Yemeklerde ve kahvaltıda alınması gerekli toplam yağ miktarı günde 48 g'dır. Bu ise yılda kişi başına 17,5 kg yağ tüketimi demektir (Karaali, 1987).

Uzmanların üzerinde durduğu ve insanlığın tamamını ilgilendiren en önemli konulardan biri açlık probleminin çözümü ve dengeli beslenmeyi sağlamaktır. Ancak bugün için dünya nüfusunun sadece % 20'si dengeli beslenebilmektedir (Demir, 1992). Bu gün dünyada 94 milyon ton dolayında bulunan bitkisel yemeklik yağ arzı, yaklaşık 6,5 milyar dolayında bulunan dünya nüfusuna oranlandığında; matematiksel olarak ancak 14 kg'a ulaşabilmiş görülmektedir. İnsanların refah düzeyi ve hiç şüphesiz beslenme alışkanlıkları ile de bağlantılı bulunan bu miktar, gelişmiş batı toplumlarında 40-50 kg dolayında iken; yoksul toplumlarda birkaç kg'ı geçmemektedir (Esendal vd., 2003).

Ülkemizde kişi başına yağ tüketimi 2002 yılında 17,6 kg olarak belirlenmiştir (Anon., 2004). Tüketilen yağların 419 bin tonunu margarin; 373 bin tonunu da sıvı yağlar oluşturmaktadır. Margarin tüketiminde endüstriyel kullanım 183 bin ton ile ilk sırada gelmekte; bunu 171 bin ton ile kahvaltılık margarin ve 65 bin ton ile de yemeklik margarinlerin tüketimi izlemektedir. Sıvı yağ tüketiminde ise ayçiçeği yağı 487 bin ton ile ilk sırada yer almakta; bunu sırasıyla 115 bin ton ile çiğit yağı, 89 bin ton ile mısır

yağı, 51 bin ton ile soya yağı, 10 bin ton ile kanola yağı ve 5 bin ton ile de palm yağı tüketimi takip etmektedir (Anon., 2004).

Bitkisel yağlara talebin artması dünya üzerinde yağlı tohum üretim sahalarının genişlemesine sebep olmuştur. 1980 yılında dünyada yağlı tohum üretimi 165.72 milyon ton iken; 1988 yılında bu rakam 204.15 milyon ton olmuş (Salunkhe vd., 1992) ve 2002 yılında da 387.149 milyon tona ulaşmıştır (Esendal vd., 2003). 2002 yılı itibariyle dünyada üretilen yağlı tohumlar arasında soya 179.917 milyon ton ile ilk sırada yer almakta; bunu hindistan cevizi (49.634 milyon ton), çiğit (37.507 milyon ton) ve yerfistığı (34.075 milyon ton) gibi diğer yağlı tohum ürünleri takip etmektedirler (Çizelge 1.1). Bu sıralama içerisinde aspir bitkisinin üretimi 638 bin ton olarak gerçekleşmiş; bu üretim miktarı içinde, Hindistan (226 bin ton), A.B.D. (135 bin ton) ve Meksika (97 bin ton) ilk üç sırada yer almışlardır (Esendal vd., 2003). Ülkemizdeki duruma baktığımızda; yüksek oranda yağlı tohum üretim potansiyeline sahip olmamıza rağmen, ihtiyacımızın ancak % 50'ye yakın kısmını yurtiçi üretimden karşılayabilmekteyiz (Anon., 2004). 2002 yılı verilerine göre ülkemizde toplam yağlı tohum üretimi 3.834 bin ton olup; bunun 1.500 bin tonunu zeytin, 1.349 bin tonunu çiğit, 800 bin tonunu ayçiçeği ve geri kalan miktarını da diğer yağlı tohum ürünleri oluşturmuşlardır.

Ülkemizde sıvı yağ üretimi toplam 895 bin ton olup; bunun 355 bin tonu ayçiçeği, 250 bin tonu çiğit, 180 bin tonu zeytin ve geri kalan miktarı da soya, mısır, susam ve kolza gibi diğer yağlı tohumların yağlarından oluşmaktadır (Esendal vd., 2003). Ülkemizdeki margarin üretimi ise 420 bin ton civarında gerçekleşmiştir. Ayrıca bu üretim miktarlarına ilave olarak yine 2002 yılı verilerine göre toplam 764.742 bin ton yağlı tohum (ayçiçeği, mısır, soya, çiğit) ve 565.170 bin ton da ham yağ (ayçiçeği, mısır, soya, kanola, palm) ithalatı gerçekleştirilmiştir. Aynı yıl ihracat durumuna bakıldığında ise; Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelerde yeni fabrikalar kurulması ve söz konusu ülkelerde uygulanan yüksek ithalat vergi oranları sebebiyle son 5 yılda bitkisel yağ ihracatımız 320 bin tondan 125 bin tona gerilemiştir (Anon., 2004).

Verilen ithalat ve ihracat rakamlarına bakıldığında ülkemizin bir tarım ülkesi olmasına rağmen, yağlı tohumlar bakımından içinde bulunduğu durum gerçekten kritik seviyelere ulaşmıştır. Dünya soya üretiminin 2/5'ini tek başına gerçekleştiren A.B.D. bu bitkinin tohum ve ham yağının ihracatından yılda 15 milyar $'ın üzerinde bir kazanç

sağlamıştır. Destekleme yapılması ve üreticilerin eğitilmesi ile Türkiye'de de önemli bir miktarda soya üretilmesi mümkündür. Halbuki soya üretimi ülkemizde maalesef değerini bulamamıştır (Esendal vd., 2003). Şu anda ülkemizde üretimi yapılan diğer yağlı tohumlarda da durum soya örneğinden farksızdır.

Halen ülkemizde bitkisel yağ üretiminin büyük bir kısmı (% 95'i) ayçiçeği, çiğit ve soyadan karşılanmaktadır. Ancak bunlardan çiğit (% 15) ve soya (% 18) tohumlarındaki yağ oranının düşük olması nedeniyle bitkisel yağ tüketimi istenilen seviyelere ulaşamamaktadır (Arıoğlu,1988). Bunun yanında ülkemizde üretilen bitkisel yağların % 50'sini karşılayan ayçiçeğinin en büyük üretim alanı olan Trakya yöresinde, özellikle son yıllarda "Orobanş"ın yeniden zarar vermesi ve bitkinin tohumluk problemleri, ekim alanı yanında verimde de düşüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Kolsarıcı, 1993).

Bu sebeplerden dolayı, hem bitkisel yağ açığımızın kapatılması hem de özellikle Trakya koşullarında, yıllardan beri süregelen, buğday-ayçiçeği ekimi arasına yeni bir ürün kazandırarak, topraklarımızın verimliliğini artırmak açısından, mevcut yağlı tohum ürünlerine (ayçiçeği, soya, çiğit, v.b.) ilaveten, alternatif yağ bitkilerinin (aspir, kolza, v.b.) ekiminin devlet tarafından desteklenmesi ve ürünlerin çiftçiler aracılığıyla geliştirilmesi adeta bir mecburiyet haline gelmiştir.

Aspir, dünya tarımında düşük öneme sahip olmasına rağmen, binlerce yıldan beri bilinmekte ve birçok amaçla kullanılmaktadır. Aspir bitkisinin tanınma potansiyeli son yıllarda bir çok ülkede artmıştır. Hindistan ve Etiyopya aspiri bir yağ bitkisi olarak en uzun süre yetiştiren ülkelerdir (Baldrati, 1950). Aspir, o zamanlar, dünya yüzeyinde yetişen diğer yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında ikinci derecede öneme sahip bir ürün konumundaydı. Yine o dönemlerde aspir öncelikle boya, gıda, renk maddesi olarak ve tedavi edici amaçlar için kullanılmıştır. 1940'lara kadar onun ciddi şekilde bir yağlı tohum olarak kullanılabileceği araştırılmamıştır. Aspir yağı ilk önce endüstriyel amaçlar için (vernik, boya ve cila), daha sonra da yemeklik bitkisel yağ sanayiinde yağ bitkisi olarak kullanılmıştır. Ticari bir ürün olarak aspir bitkisinin yağ içeriğini artırmak ve üretimi sırasında bitkiye zarar veren bazı hastalıklar karşısında direnç kazandırmak amacıyla ilk belirgin çabalar A.B.D'de atılmıştır. Hastalıklar karşısında direnç kazanımı, daha yüksek yağ oranı, yüksek oleik asit içerikli çeşitler, yetiştirme yöntemlerinin gelişmesi ve genetik çalışmalar, bazı enstitüler tarafından yapılmış ve

özel şirketlerin de bu konuya el atmasıyla, özellikle Asya ülkeleri başta olmak üzere, diğer bir çok ülkede aspir tam anlamıyla yağ bitkisi olarak yetiştirilmeye başlanmıştır (Fernandez-Martinez, 1997).

Ülkemizde aspir bitkisinin tarihi 1940'larda başlamış ancak maalesef bu başarılı bir tarih olmamıştır. Bundan 30-35 yıl kadar önce Bulgaristan'dan gelen göçmenler tarafından Balıkesir ve çevresine getirilmiş, Eskişehir, Konya, Çankırı, Isparta, Kütahya, Afyon, Bolu, Bursa gibi illerde öncelikle yerel tüketimde kullanılmak amacıyla yetiştirilmeye başlanmıştır (Nas vd., 1992; Demirci ve Alpaslan, 1993). Gerçekte bir Akdeniz ülkesi olan memleketimiz aspir üretimi için toprak ve iklim koşulları açısından çok uygundur. Buna rağmen, aspir bitkisinin birçok ülkede olduğu gibi, ülkemizde de yeterince bilinmemesinin en önemli nedeni, onun düzenli bir pazarının bulunmaması ve düşük verime sahip olmasından dolayı, ayçiçeği ve diğer yağlı tohum ürünleriyle rekabet edemeyişidir (Esendal, 2001).

Tüm dünyada olduğu gibi halen ülkemizde de yağlı tohumlar konusunda epeyce bir eksiklik göze çarpmaktadır. Özellikle son yıllarda yağ bitkileri arasında ayçiçeğinden yana öne çıkan talep, diğer bitkilerin önünü bir miktar tıkamıştır. Fakat topraklarımızda ihtiyacı hissedilen bilhassa alternatif kışlık yağ bitkilerinin ekimi ve bu bitkilerin yetiştirilmesi günden güne önem kazanmaktadır. Bu konuda gerekli çalışmalar yapılmış ve son zamanlarda Trakya bölgesinde erusik asit içeriği sıfırlanmış kanola çeşitleri yetiştirilmeye başlanmıştır. Eğer aspir için de yurt içinden benzer şekilde hibrit tohumlar geliştirilecek olursa, özellikle Trakya koşullarında buğday ile birlikte ikame edilerek yetiştirilecek önemli alternatif yağ bitkilerinden biri olabileceği düşünülmektedir. Nitekim aspir, dünyanın serin ve ılık bölgelerindeki ülkeler için ümit verici bir yağlı tohum olmuştur. Aynı zamanda aspir, ılıman bölgelerin iklimine adapte olan bir bitkidir (Weiss, 1983). Bitki, gelişiminin ilk aşamaları sırasında düşük sıcaklık derecelerinden etkilenmemesine karşın, gövde kısmının uzaması ve çiçeklenme dönemleri sırasında sıcaklığa karşı oldukça hassas bir yapıya bürünür (Weiss, 1983; Mündel vd., 1994). Çiçeklenme sırasında verimlilik açısından optimum sıcaklık dereceleri 24°C ve 32°C arasındadır. Tohum oluşum periyodundaki yüksek sıcaklık dereceleri yağ içeriğini negatif olarak etkilemektedir (Knowles, 1972). Yüksek verim elde etmek için, yetişme periyodu boyunca, genelde 600 mm'lik yağmur suyunun etkili olduğu görülmüştür (Weiss, 1983). Aspir hemen hemen dondurucu sayılan –12°C'a

kadar düşük sıcaklıklara karşı oldukça dayanıklıdır. Bu özelliğinden dolayı aspir bitkisinin kışlık ekimleri, yazlık ekimlerine kıyasla daha yüksek verimli olmaktadır. Ayrıca kışın ekilmiş ürün, kış yağışlarını baharda ekilmiş üründen daha iyi kullanır. Ülkemizde de kışlık ekimler, yazlık ekimlerinden daha iyi sonuçlar vermiştir (Esendal, 2001).

Aspir, ülkemizin Anadolu platosunun geniş tahıl üretim arazileri için de alternatif bir kış dönemi ürünü olabilir (Esendal, 2001). Aspir bitkisinin iklim ve toprak istekleri bakımından fazla seçici olmaması, değişik koşullarda üretim imkanını ortaya koymaktadır. Kurağa dayanıklı ve sulanmadan yetiştirilmesi, özellikle Anadolu'daki kurak bölgelerde nadas alanları için önerilecek bitkilerden biri olmasını sağlamaktadır. Şu anda ekimi yapılan yağlı tohumların ekim alanları ve iklim koşulları sınırlıdır. Ancak aspir, diğer yağ bitkilerine göre bazı avantajlı özelliklere sahip olduğu için, üzerinde önemle durulması gerekli bir yağ bitkisidir (Demir, 1992). Aspir, yurdumuzda özellikle kurak bölgelerdeki ekilemeyen alanların değerlendirilmesi ve bitkisel yağ açığının kapanmasında, büyük bir kapasite yaratma gücüne sahip yağ bitkilerinden biri olabilir. Bununla birlikte kaliteli tohum üretimi ve dağıtımı için bir pazarlama sistemine ihtiyaç duyulduğu gibi, serbest piyasa şartlarının kurulması için devlet desteğine de gereksinim duyulmaktadır. Ülkemiz koşullarında maalesef sanayideki kişiler tohum üretiminde görev almadıkları gibi, çiftçilerle herhangi bir konuda ilişki kurmaya bile ilgisiz kalmaktadır. Bunun sonucunda geleneksel ürünleri terk etmek ve yeni ürünler seçmek çiftçiler için büyük bir risk teşkil etmektedir (Esendal, 2001).

Aspir bitkisi aynı zamanda mükemmel bir yem bitkisidir. Yulaf ve arpaya benzer şekilde kuru ot üretimi için yem bitkisi olarak ta yetiştirilebilir. Aspir anızı, koyun ve keçiler tarafından yüksek derecede arzu edilip, tüketilmektedir (Smith, 1996). Aspir çiçekleri özellikle kırmızı, sarı veya portakal renkli olan taç yaprakları kurutulmuş çiçek endüstrisi için kullanılmakta olup; hala güney İtalya'nın bazı bölgelerinde bu amaç için küçük arazi alanları bulunmaktadır (Uher, 1997). Ayrıca aspir çiçeklerinden elde edilen karthamin, gıdalarda renk maddesi olarak, içeceklerde (sarı karthamin) ve kozmatik sanayiinde (kırmızı karthamin) boyar madde olarak kullanılmaktadır (Corleto, 2001).

Aspir tarımı ülkemizde şu an maalesef geniş çapta yapılamamaktadır. Çünkü mevcut yağ fabrikaları, genellikle ayçiçeği ve pamuk işleme teknolojisine göre

yapılmıştır. Aspir ise daha çok aile ihtiyaçlarını karşılamak için kimi bölgelerde çiftçilere ait olan tarlalarda yetiştirilmektedir. Bu nedenle aspir ülkemizde en ucuz yağlı tohum ürünlerinden birisidir.

Aspir yağı, *Compositae* familyasından *Carthamus tinctorius* bitkisinin tohumlarından elde edilmektedir. Bitkinin tohumları eski çeşitlerde yaklaşık % 25-37 yağ içeriğine sahipken; kabuk içeriği azaltılmış, iç ve yağ oranı yükseltilmiş yeni çeşitlerde bu oran yaklaşık % 46-47'ye kadar çıkmaktadır (Nagaraj, 1993-a). Dünyada 200'den fazla aspir çeşidinde tanedeki protein oranı % 16,7'den % 37,6'ya; yağ oranı ise % 38,3'ten % 71,7'ye kadar değişiklik göstermektedir (Rojas vd., 1993).

Aspir yağı altın sarısı renginde, kendine has koku ve tadıyla yemeklik yağ olarak kullanılmakla birlikte; kuruyan bir yağ olması nedeniyle boya yapımında, vernik, cila ve sabun yapımında da kullanılmaktadır (Atakişi, 1997). Aspir yağının yağ asiti bileşiminde, toplam doymuş yağ asit oranı düşük (< % 10), toplam doymamış yağ asit oranı yüksek (> % 90) olup, başlıca doymamış yağ asitleri linoleik ve oleik asit, doymuş yağ asitleri ise palmitik ve stearik asitlerdir (Gürbüz, 1987). Aspir bitkisinin yüksek oleik ve yüksek linoleik olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Geleneksel çeşitlerde aspir yağı, bitkisel yağlar içerisinde en yüksek linoleik asit (% 83) içeriğine sahip yağlardandır. Yüksek linoleik asit içeriğinden dolayı, iyot sayısı açısından kuruyan yağlar sınıfında yer almakta; diğer bitkisel yağlara göre daha yüksek kırılma sayısı ve yoğunluk değerlerine sahip olmaktadır. Islah çalışmaları neticesinde, zeytin yağında olduğu gibi, yüksek ve orta değerde oleik asite sahip tipler ile ayrıca yüksek stearik asit içeren (mutant) çeşitler geliştirilmiştir. Oleik asit içeriği yaklaşık % 81,6'ya ve stearik asit içeriği % 10'a kadar çıkan mutant tipler ıslah edilmiştir (Vibhakar vd., 1981; Weiss, 1983; Patil, 1987). Doymuş yağ asitlerinden palmitik asit içeriği bu bitkinin tohumlarında genelde % 4-10 civarlarında değişmektedir. Geleneksel çeşitlerde oleik asit içeriğinin yüksekliği ve linolenik asit içeriğinin çok düşük (< % 1 veya eser miktarda) seviyelerde olması; aspir yağının oksidatif stabilitesini yükseltmekte ve dolayısıyla da raf ömrünü kısaltmaktadır (Demirci vd., 2003). Linolenik asit oranının çok az veya hiç bulunmaması, yağın hidrojenasyonu ile elde edilecek margarini yüksek kalitede yapmaktadır. Yine aynı özellikten dolayı, yağda herhangi bir renk koyuluğu görülmediği için Avrupa ülkelerinde bilhassa mayonez ve salata yağı olarak tüketilmektedir (Ekiz ve Bayraktar, 1987).

Aspir yağı, trigliseritler ya da doğal lipitlerden meydana gelmiştir, ayrıca az miktarda fosfatitler (% 0,5) ve sabunlaşmayan maddeler de (% 0,3 ile % 1,3) bu yapıda yer almaktadır (Burkhardt, 1971; Weiss, 1983). Pres veya ekstraksiyon sonucunda elde edilen ham yağın renginde arzu edilmeyen bir koyuluğun oluşması muhtemelen yağa karışmış fosfatitlerden ileri gelmektedir (Burkhardt ve Fuller, 1970). Aspir yağının sabunlaşmayan kısmını çoğunlukla steroller ve terpenler oluşturmaktadır (Fedeli vd., 1972). Ham aspir yağı yaklaşık % 0,626 oranında toplam sterol içerirken; rafine edilmiş aspir yağında bu oran yaklaşık % 0,563 civarındadır (Bernardini, 1985).

Yüksek oranda oleik aspir yağının ticari olarak piyasada satışı 30 yıldan fazla bir süredir devam etmektedir. Fakat son zamanlarda tekli doymamış yağlar üzerine yapılan pozitif yönlü araştırmalar bu yağ üzerine olan talebi tekrar harekete geçirmiştir. Bilim adamlarının görüş birliğine vardığı son çalışmalarda diyetteki tekli doymamış ile çoklu doymamış/doymuş yağ oranının yüksek olması kalp hastalıkları riskini azaltmada etkili yollardan birini oluşturmaktadır. Tekli doymamış yağ asitleri, kandaki HDL (iyi huylu) kolesterol seviyesine etki etmezken; LDL (kötü huylu) kolesterol seviyesini azaltma eğilimindedirler. Çoklu doymamışlar ise her iki kolesterol seviyesinin azalması yönünde etkilidirler (Smith, 1996). Yüksek oleik asitli aspir yağının, tekli doymamış yağ asitlerini en çok düzeyde içermesi, bu yağın stabilite değerlerinin, doymuş veya hidrojene edilmiş katı yağlar ile, antioksidan madde ilave edilen sıvı yağlar düzeyinde olmasını sağlamaktadır. Yüksek oranda oleik asit içeren aspir yağı, doğal olarak sıvı bir yağdır ve yağın yapısında herhangi bir kimyasal değişim olmaksızın, raf ömrü süresince bu özelliğini uzun süre muhafaza eder. Sıvı yağların tatlarının acı oluşu, renklerinin bulanık olması ve tortu maddelerini içermeleri tüketiciler tarafından arzu edilmeyen bir durumdur, yağın renginin açık oluşu ve yağın kendine ait karakteristik hoş bir tada sahip olması da tercih edilen faktörlerin başında gelmektedir. Bir yağın içerdiği yağ asitlerinin doymamışlık derecesi ne kadar yüksek ise, oksidatif stabilitesi düşük olacağından dolayı peroksit değerlerinde de bir miktar artış görülecektir. Oleik asit içeriği yüksek olan aspir çeşitlerinde yukarıda belirtilen olumsuz durumların meydana gelme olasılığı oldukça düşüktür (Geçgel vd., 2003).

Yüksek linoleik asit içerikli aspir yağı, tüm bitkisel yağlar arasında keten yağından sonra en yüksek iyot sayısı ve aynı zamanda en zengin linoleik asit içeriğine sahiptir. Diyet kalorisinin % 1 ile % 2'sini oluşturan linoleik asit ağırlıklı bir beslenme,

insan ve hayvan türü için de tavsiye edilmektedir. Dünya Beslenme Komitesi çoklu doymamış yağ asitlerinden alınabilecek diyet enerji limitinin en çok % 10 olmasını tavsiye etmektedir. Geleneksel aspir yağının linoleik asit içeriği zengin olduğu için (~% 80), tüketim esnasında tavsiye edilen çoklu doymamış yağ asitleri miktarından daha fazlasını sağlayabilirler. Toplam yağ asitleri içerisinde çoklu doymamış yağ asit oranının, doymuş yağ asit oranına ve linoleik asit içeriği oranının toplam palmitik ve stearik asit oranına [L/(P+S)] eşit olan değeri bitkisel yağların besin değerlerini hesaplamada en önemli kriterlerden birini oluşturmaktadır. Bu bağlamda aspir yağı, diğer bitkisel yağlara oranla daha yüksek bir [L/(P+S)] oranı sergilemektedir (Carpenter vd., 1974). Bu değerlere göre aspir yağı yüksek iyot sayısı ve esansiyel yağ asit içeriğine sahip olmasına rağmen; diyetteki besin değerinin bir miktar düşük olması ve yağın raf ömrünün kısa oluşu gibi olumsuz sayılabilecek bazı faktörleri de içermektedir. [L/(P+S)] oranının yaklaşık 2:4 olması besleyici değer olarak arzu edilen bir unsurdur. Değişik ve özel geliştirilmiş bazı aspir çeşitlerinden elde edilen yağlarda yüksek oleik asit ve eşit linoleik-oleik asit oranları olduğundan, yağdaki linoleik asit oranı daha düşük seviyelerde olacağı için [L/(P+S)] oranı da buna bağlı olarak düşme eğiliminde olacaktır (Salunkhe vd., 1992).

Bazı tüketiciler, zeytin ve yerfıstığı yağlarında olduğu gibi keskin bir tat arzu ederken; bazıları da salatalık veya yemeklik yağlarda böyle bir tat istememektedirler. Oleik aspir yağı zeytin yağının yapısına benzer bir özellik göstermekle birlikte (zeytin yağında bulunan toplam doymuş yağ asitlerinden daha azına sahiptir), sahip olduğu tat ta zeytin yağının tadına göre oldukça hafiftir. Ayrıca kanola yağında olduğu gibi daha düşük doymuş yağ asitlerine sahip olup, yemeklik olarak kullanıldığında kanola yağında ortaya çıkan arzu edilmeyen koku da bu yağın kullanımı esnasında görülmemektedir (Geçgel vd., 2003).

Oleik ve linoleik asitlerce zengin aspir yağları, sağlık açısından talep artışı yaratacak olup, bu yağların marketlerde "sağlıklı yağ" olarak tanıtılması onlara olan ilgiyi arttıracaktır. Hazır gıda endüstrisinde kullanılan hayvansal yağlar ve kısmen de hidrojene bitkisel yağların yerine aspir yağları gibi doğal, sağlıklı bitkisel yağların kullanılması ve "sağlıklı yağlar" sınıfındaki yağların büyümesi ve gelişmesi için aspir yağının bu noktada yol gösterici özellikte olacağı ümit edilmektedir (Bergman, 1997).

Aspir yağı; kızartma, salata ve yemeklerde oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte; margarin, mayonez, dondurulmuş gıdalar ve özel ekmekler gibi benzer pek çok gıdanın hazırlanmasında da kullanılmaktadır. Yumuşak tadı ve hoş kokusu nedeniyle; aspir yağı gıda sanayiinin adeta vazgeçilmez sıvı yağları arasında yerini günden güne sağlamlaştırmaktadır. Kurutulmuş meyveleri parlatıcı olarak sprey şeklinde kullanılmasında, aroma maddeleri için taşıyıcı olarak görev yapmaktadır. Patates cipsleri ve buna benzer diğer cipslerin kızartılarak hazırlanmasında, doymuş ve hidrojene edilmiş yağların yerine aspir yağı güvenli bir şekilde kullanılabilmektedir (Dorrell, 1978; Smith, 1996).

Aspir yağı ekmek katkı sosları (shortening), emülsifiye edilmiş kek ve margarin gibi düşük sıcaklık derecelerinde işlenecek bir çok ürün için daha uygun tat ve stabilite değerlerine sahiptir. Her ne kadar aspir yağı, gıda işleme açısından hassas bir yağ olarak görünse de, 37°C'un altındaki sıcaklık değerlerinde çabuk erime özelliğine sahiptir. Bu özelliği nedeniyle de aynı zamanda tüm şhorteninglerin üretiminde kullanılabilir (Geçgel vd., 2003).

Aspir küspesi, çiftlik hayvanlarının rasyonlarına karıştırılarak kullanılabilmektedir. Kullanılan aspir küspesinin balık ürünleri ve kümes hayvanlarının etlerinde kimyasal açıdan bazı değişiklikler meydana getirdiği görülmüştür. Bu şekilde elde edilen etlerde, tekli doymamış yağ asitleri oranı daha yüksek seviyelerde olup; doymuş yağ asitleri oranı da azaldığından dolayı bu ürünlerin tüketiciler tarafından daha çok kullanımı artacaktır (Bergman, 1997).

Ülkemizde, aspir yağı tüketiciler tarafından tanınmamış ve kullanılmamış olmasına karşın; bu yağ, özellikle Birleşik Devletler, Almanya ve Japonya'da adeta bir talep büyümesi yaşamaktadır (Dajue ve Mündel, 1996).

Yakın gelecekte yağ kaynaklarının hızla artan nüfus karşısında giderek yetersiz kalması, aspir yağı gibi değeri tam olarak anlaşılmamış diğer bitkisel yağlı tohumların önemi, hem bitkisel yağ açığının kapatılmasında, hem de sanayide surfaktanların imalinde büyük ölçüde kullanılması gerekecektir (Corleto vd, 1997-a). Melez aspir çeşitleri, gelecekte % 20 kabuk ve % 55 yağ içeren, % 85 oleik asit ve sıfır doymuş yağ asitlerinden oluşan, farklı endüstriyel amaçlarda kullanılan önemli bir yağ bitkisi olacaktır (Rubis, 2001).

Ülkemizin özellikle Trakya Bölgesi'nde yıllardan beri süre gelen ve adeta kalıplaşan buğday-ayçiçeği ekim yöntemi arasına yeni bir yağ bitkisi kazandırmak günümüz şartlarında adeta bir mecburiyet haline gelmiştir. Bilindiği gibi, ayçiçeğinin en önemli toprak zararlıları arasında bulunan "Orabanş"ın son zamanlarda tekrar gündeme gelmesi, ayçiçeği tarımı yerine aspir gibi alternatif yağ bitkilerini ön plana çıkarmaktadır. Aspir, halen ülkemiz koşullarında tarımı yapılan soya, çiğit ve mısır gibi yağlı tohumlardan daha yüksek oranda yağ içermesi ve yağ asitleri ile kullanım alanlarının genişliği sayesinde önemli bir yağ bitkisi olması nedeniyle ülkemizin kıraç topraklarında özellikle kışlık bir yağ bitkisi olarak yetiştirilebilecek ender yağlı tohum ürünlerinden birini oluşturmaktadır. Gerek içerdiği ham yağ oranı, gerekse yağının zeytinyağı kalitesinde olması sebebiyle aspir, bu konuda önemli bir rol üstlenebilir.

Bütün bu hususlar göze alındığında bu araştırmada; Edirne ve Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak yetiştirilecek iki ayrı aspir çeşidinin tohum verimleri ve yağ kalitelerinin yapılması amaçlanmıştır. Böylece hem ülkemizin kanayan bir yarası olan ve yıllar itibariyle de sürekli artış gösteren yağlı tohum ve ham yağ ithalatını bir nebze olsun azaltabilecek yeni bir yağ bitkisini tarım sektörümüze ve gıda sanayiimize kazandırmak, hem de yağı son derece kaliteli olan bu bitkiyi halkımızın beğenisine sunmak mümkün olabilecektir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Aspir ve keten tohumlarının olgunlaşması süresince yağ asit bileşiminde meydana gelen değişmeleri araştıran Sims vd. (1961), her iki bitkinin yağlarında tam oluma doğru gidildikçe toplam doymamış yağ asitleri oranının artığını bildirmişlerdir. Aspir tohumunun olgunlaşması sırasında yapılmış analizlerden yağ miktarının 486 mg'dan 872 mg'a; oleik asit miktarının 114,9 mg'dan 148,8 mg'a; ve linoleik asit miktarının da 297,7 mg'dan 602,4 mg'a çıktığı görülmüştür.

Leininger ve Urie (1964), aspir tohumunun çiçeklenmesinden olgunlaşmasına kadar geçen dönemde; rutubet, yağ ve kabuk oranları ile iyot sayısında meydana gelen değişmeleri araştırmışlardır. Çalışmada US-10, N 6 ve N 4051 olmak üzere üç aspir varyetesi kullanılmıştır. Hasat çiçeklenme sonrasında 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde birer hafta aralıklarla yapılmıştır. Tohumların rutubet oranlarına bakıldığında, ilk hasat dönemlerinde (çiçeklenmeden sonraki 7. günde) % 70 civarında olan değerlerin daha sonraki dönemlerde (çiçeklenmeden sonraki 42. günde) % 8'e kadar düştüğü ve ortalama olarak % 30 civarında çıktığı; yağ oranlarına bakıldığında, ilk hasat dönemlerinde (çiçeklenmeden sonraki 7. günde) % 8 olan yağ oranlarının daha sonra (çiçeklenmeden sonraki 35. günde) % 33 değerine kadar çıktığı ve ortalama % 25 olduğu; iyot sayısı değerlerinde ise fazla bir değişiklik olmadığı başlangıçta (çiçeklenmeden sonraki 7. günde) 143 olan iyot sayısı değerlerinin daha sonra (çiçeklenmeden sonraki 35. günde) 148'e çıktığı ve ortalama 145 olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; çiçeklenme sonrasındaki 28. günde hasat edilen tohumların iyot sayısı ve yağ oranı değerleri en yüksek düzeyde çıkarken; aynı dönemde en düşük kabuk yüzdesine ulaşıldığı bildirilmiştir.

Knowles (1965), oleik ve linoleik tipteki aspir yağlarının iyot sayıları ve yağ asitleri bileşimlerini karşılaştırmıştır. İncelenen aspir çeşitlerinin yağlarında oleik asit oranı % 8,9'dan % 86,8'e; linoleik asit oranı da % 8,7'den % 84,6'ya kadar değişen oranlarda bulunmuştur. Bu çeşitlerde iyot sayısı değerleri 87'den 149'a kadar değişiklik göstermiştir. Ayrıca İsrail orijinli iki aspir çeşidinin yağındaki stearik asit % 10,8 ve % 11,2 ile en yüksek oranda bulunmuş; bu iki çeşidin haricindeki diğer aspir çeşitlerinin

yağlarında ise iyot sayısı ve linoleik asit arasında pozitif bir ilişki, iyot sayısı ve oleik asit arasında ise negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Oksidasyon sonrasında yağlarda oluşan polimer oranlarına bakılmış, bunun için yüksek oleik asitli ham aspir yağı, rafine edilmiş yüksek oleik asitli aspir yağı, ticari aspir yağı, rafine edilmiş fakat stabil olmayan ticari aspir yağı, ticari soya yağı, ticari çiğit yağı ve hidrojenize edilmiş ticari kızartma yağları incelenmiştir. Oksidasyon sonrasında yağlarda oluşan polimer değerleri sırasıyla; % 29,1; % 28,4; % 48,1; % 51,0; %37,0; % 37,8 ve % 34,1 olarak belirlenmiştir. Buradan da görüldüğü gibi en düşük polimer oluşumu % 28,4 ile rafine edilmiş yüksek oleikli aspir yağında; en yüksek polimer oluşumu ise % 51,0 ile rafine edilmiş ticari aspir yağında bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda Fuller vd. (1966), A.B.D'nin UC-1 aspir çeşidinin % 7'den çok daha az doymuş yağ asitleri içerdiğini; hidrojenize edilmiş ticari kızartma yağının ise % 25'in üzerinde doymuş yağ asitleri içerdiği bildirmişlerdir. Buna ilaveten yüksek oleik asitli aspir yağının buzdolabı sıcaklıklarında sıvı olduğunu; fakat ticari hidrojene edilmiş kızartma yağının oda sıcaklıklarında dahi katı olduğunu tespit etmişlerdir. Tüm yağların oksidasyon süresince esmerleştiği görülmüş, fakat UC-1 ve diğer aspir yağı çeşitleri reaksiyon sonrası daha açık bir renk ortaya koymuşlardır. Oksidasyonun başında tüm yağların peroksit değerleri düşük bulunmuş ve oksidasyon boyunca da belirgin bir artış göstermemişlerdir.

Ladd (1966), yaptığı çalışmada farklı genotipteki aspir çeşitlerinin yağ asitleri bileşimini araştırmış ve bu çeşitlerdeki linoleik asit oranının soğuk iklim koşullarında; oleik asit oranının ise sıcak iklim koşullarında yükseldiğini bildirmiştir.

Burkhardt (1968), Arizona Üniversitesi'nde yetiştirilmiş ince kabuklu iki aspir varyetesinde renk problemlerini araştırmıştır. Çalışmada ekstraksiyon işlemi sırasında 100°C'dan fazla yapılan ısıtma işlemlerinde süre uzatıldığında, geçen zamana paralel olarak ekstrakte edilmiş yağda koyu rengin arttığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada tohumlardan yağ elde edilmesi sırasında üç farklı ekstraksiyon tekniği uygulanmıştır. Bunlardan birincisinde yağ 130°C'un üzerinde bir saat sıcak presyon işlemine tabii tutulmuş ve bunu takiben soğuk hekzan ile ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. İkinci metotta parçalanmış tohumlar direkt soğuk hekzan ile birlikte ekstraksiyona tabii tutulmuştur. Üçüncüsünde ise önce sıcak pres işlemi yapılmış, ardından sıcak hekzan ile ekstraksiyon işlemi yapılmış, her ikisinde de sıcaklık 100°C'un altındaki değerlerde

tutulmuştur. Üç metotta elde edilen ham yağlar renk değerleri açısından karşılaştırılmış ve sonuçta en açık renkli yağın ikinci metotta elde edildiği görülmüştür. Buna ilaveten, yine ikinci metotta laboratuvar şartlarında sadece birkaç ekstraksiyon ile en hızlı yağ çıkartma işlemi gerçekleştirilmiştir. Endüstriyel işlemler için ise en uygun metodun üçüncü metot olduğu saptanmış, fakat burada ince kabuklu aspir varyetelerinde oluşan koyu renk problemine dikkat çekilmiştir.

Yüksek oleikli aspir yağında kızartılmış patateslerin, çiğit yağı ve bazı hidrojene edilmiş bitkisel yağlarda kızartılmış patateslerden daha uzun süreli raf ömrüne sahip oldukları Fuller (1968), tarafından tespit edilmiştir.

Hill ve Knowles (1968), dört farklı varyeteye ait aspir tohumlarının gelişme sırasında yağ oranı ve yağ asitleri bileşiminde meydana gelen değişmeleri araştırmışlardır. Bunların birincisi yüksek linoleik asit oranına (% 78,6) sahip ve en yaygın ticari aspir varyetesi olan US-10; ikincisi yüksek oleik asit oranına (% 79,3) sahip 57-147; üçüncüsü düşük stearik asit (% 1,4) ve eşit oleik-linoleik (% 43,3-% 49,9) asit oranlarına sahip 59-779; ve dördüncüsü de US-10'un özelliklerini taşıyan ($C_{18:2}$ % 71,7) fakat daha yüksek stearik asit oranına (% 9,0) sahip olan 55-46 çeşididir. Yapılan çalışmada çiçeklenme sonrası belirli aralıklarla (çiçeklenmeden 10 gün sonra, çiçeklenmeden 20 gün sonra ve olum zamanı) numuneler alınarak, tohum yağ oranı ve yağ asitleri bileşiminde meydana gelen değişimler gözlenmiştir. Yağ oranının çiçeklenmeden sonraki 10. gün ile 15. gün arasında çok hızlı bir artış gösterdiği; US-10 ve 55-46 çeşitlerinde çiçeklenmeden 25 gün sonra; 57-147 ve 59-779 çeşitlerinde ise çiçeklenmeden 20 gün sonrasında yağ oranlarının maksimum düzeye ulaştığı görülmüştür. Ayrıca çiçeklenme sonrası 10. ile 15. günler arasında tohum ağırlığı hızla arttığından, bu süre içerisinde yağ oranının da 5 ile 10 kat arttığı görülmüştür. 55-46 çeşidi haricindeki tüm varyetelerde stearik asit oranının % 2'den daha az çıktığı, fakat bu çeşitte çiçeklenme sonrasındaki 10 ve 15. günler arasında stearik asit oranının % 13 ile % 16 gibi maksimum düzeylere eriştiği, 20. ve 25. günler arasında ise % 7,5 ve % 9,3 arasındaki değerlerde olduğu bildirilmiştir. US-10 çeşidinde ise çiçeklenmeden sonraki 10. güne kadar oleik asit oranı hızlı bir artış göstermiş ve % 34,7 seviyesine kadar çıkmış, fakat olgunlaşma döneminde % 12,6'ya düşmüştür. Aynı dönemlerde linoleik asit oranlarına bakıldığında çiçeklenme sonrası ilk 10 günlük dönemde % 48,4 olmuş, olgunlaşma döneminde ise % 78,3 seviyesine kadar ulaşmıştır. Benzer şekilde

57-147 çeşidi incelendiğinde çiçeklenme sonrasındaki ilk 10 günlük periyotta oleik asit oranı % 52,7 değerini göstermiş, olgunlaşmada ise bu oran % 76,6'ya ulaşmıştır. Aynı dönemde linoleik asit oranlarına bakıldığında ise, ilk 10 günlük dönemde % 35,6 olmuş, fakat olgunlaşmada % 17,2'ye düşmüştür. Bunun gibi diğer iki çeşitte de oleik ve linoleik asit oranlarındaki artış ya da azalışlar çiçeklenme sonrasında ve olgunlaşma dönemlerinde ayrı ayrı araştırılmış ve bulunan sonuçlar kaydedilmiştir.

Kalifornia Üniversitesi Davis'te ıslah edilmiş ilk oleik tip aspir varyetesi olan UC-1'in, linoleik asit oranı yüksek ticari aspir yağından daha stabil bir yağ olduğunu belirten Knowles (1968), UC-1'in yüksek sıcaklıklarda oksidasyon karşısındaki stabilite değerini hidrojene edilmiş bitkisel yağlar ve hidrojenize edilmemiş bitkisel yağlar ile karşılaştırmış ve UC-1'in daha dayanıklı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca UC-1'den elde edilen yağın buzdolabı şartlarında ve oda sıcaklıklarında sıvı halde olmasına karşın; hidrojenize edilmiş yağların buzdolabı şartlarında katı, oda sıcaklıklarında ise yarı-katı olduğu bildirilmiştir. Yine bu çalışmada aspir çeşitlerinin iyot sayıları ile yağ oranları da araştırılmıştır. Buna göre seleksiyon işlemi yapılmamış normal kabuklu çeşitlerde iyot sayısı ortalama 124, yağ oranı ortalama % 36; normal kabuklu erkenci çeşitlerde iyot sayısı ortalama 122, yağ oranı ortalama % 35; ince kabuklu ve erkenci olanlarda iyot sayısı ortalama 120, yağ oranı ortalama % 40; çiçeklenme dönemi geç fakat daha ince kabuklu olanlarda iyot sayısı ortalama 125, yağ oranı ortalama % 37; ve son olarak yine çiçeklenme dönemi geç fakat çok ince kabuklu olan çeşitlerde iyot sayısı ortalama 121, ve yağ oranı ise ortalama % 43 olarak bulunmuştur.

UC-1 varyetesinin oleik asit oranının yüksek (% 75-80) ve linoleik asit oranının (% 12) düşük olması sebebiyle; yüksek sıcaklık derecelerinde daha stabil olduğu görülmüştür. UC-1'in yağ asitleri bileşimi araştırılmış ve bulunan sonuçlar ticari aspir yağının ortalama değerleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre yeni bir aspir çeşidi olarak tanıtılan UC-1'de $C_{16:0}$ % 5,4; $C_{18:0}$ % 1,7; $C_{18:1}$ % 80,7 ve $C_{18:2}$ % 12,2 oranlarında tespit edilmiş; diğer ticari aspir yağındaki ortalama değerlerde ise $C_{16:0}$ % 6,0; $C_{18:0}$ % 4,0; $C_{18:1}$ % 14,0 ve $C_{18:2}$ % 76,0 olarak bulunmuştur (Anon., 1969).

Beech (1969), çiçeklenmeden sonra yağan yağmurların, tohum renginin değişmesine ve olgunlaşma eğiliminde olan tohumların yağ oranına olumsuz etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Bratcher ve Kemmerer (1969), aspir yağının oksidatif stabilitesini ölçmüşler ve % 75-80 linoleik asit içeren aspir yağlarının indüksiyon periyotlarını 288 saatten 715 saate kadar sıralandığını tespit etmişlerdir. İncelenen bu örneklerin yağlarındaki toplam tokoferol miktarlarının da 424 µg/g ile 646 µg/g arasında olduğunu göstermişlerdir. Aynı işlemi % 79-80 oleik asit içeren aspir yağlarına uygulamışlar ve indüksiyon periyotlarının 1274 saatten 2374 saate kadar sıralandığını ve bu örneklere ait toplam tokoferol miktarlarının da 448 µg/g ile 599 µg/g arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar incelenen aspir tohumlarının rutubet oranlarını % 3,6 ile % 7,5 arasında; yağ oranlarını % 33,5 ile % 42,3 arasında ve bu yağlara ait serbest yağ asitliği oranlarını da % 0,02 ile % 0,12 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tohumların yağ asitleri bileşimine de bakılmış ve; $C_{16:0}$ % 6 ile % 10 arasında; $C_{18:0}$ % 1 ile % 3 arasında; $C_{18:1}$ % 10 ile % 14 arasında ve $C_{18:2}$ % 75 ile % 80 arasındaki oranlarda bulunmuştur. Ayrıca indüksiyon periyotları ile toplam tokoferol içeriği arasında ilişki olmadığı ileri sürülmüştür. Yine yapılan bu çalışmada renk maddesine sahip tohumlardaki peroksit sayılarının, renk maddesine sahip olmayan tohumların peroksit sayılarından daha düşük çıktığı belirtilmiştir.

Ekstraksiyon işlemi sırasında kullanılan sıcak çözücünün aspir yağında koyu renk oluşumuna neden olabileceği tespit eden Fuller (1969), renkte oluşan bu koyuluğun rafinasyon işleminin degumming aşamasında kolaylıkla önlenebileceği bildirilmiştir.

Guggolz vd. (1969), bazı aspir tohumları üzerinde çalışmışlar ve bu bağlamda 24 adet aspir tohumu örneği incelemişlerdir. İnceledikleri bu örneklerden yedi tanesi ticari varyete, beş tanesi yapılarındaki mutant genlerden dolayı özel kabuk ve yağ özelliklerine sahip deney hatlarından elde edilmiş, diğer on iki örnek ise ince kabuk, çizgili kabuk ve renksiz olarak isimlendirilen, yapılarındaki mutant genlerinden dolayı da daha az kabuk yüzdesine sahip hatlar ve deneysel varyetelerden temin edilmiştir. Çalışma sonucunda ince kabuklu ve çizgili kabuklu tohumların, normal kabuklu tohumlardan daha uygun çekirdek-kabuk oranına sahip olduğu görülmüş ve bu çeşit tohumlarda daha yüksek yağ oranı elde edilmiştir. Ayrıca hem çekirdekteki yağ, hem de kabuk oranındaki yağ daha düşük olduğu için tüm tohumların toplam yağ oranı ticari normal kabuklu tohumların toplam yağ oranından daha düşük bulunmuştur.

Toprağın rutubetine bağlı olarak aspir bitkisinin çok iyi geliştiğini tespit eden Hoag vd. (1969), tane teşekkülü devresinde havaların yağışsız ve sıcak geçmesi durumunda iyi bir mahsul verimi ve tanede yüksek bir yağ oranı oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Aspir yağı, endüstride kullanıldığı gibi, yenilebilen yağ olarak, çoğunlukla yumuşak margarin üretiminde de kullanılmakta olup, bu yağın her iki alanda da yüksek kalitede olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada, aspir bitkisinin yetişme periyodu boyunca yağ oranı ve yağdaki kalite değişiklikleri incelenmiş, bunun için farklı aspir çeşitleri kullanılmıştır. İncelenen örneklerden düz-beyaz kabuklu çeşitlerde ortalama yağ oranı % 39, küspede protein oranı % 20, küspede lif oranı % 41; çok ince gri kabuklu çeşitlerde yağ oranı % 47, küspede protein oranı % 40, lif oranı % 17; kahverengi-çizgili çeşitlerde yağ oranı % 46, küspede protein oranı % 34 ve lif oranı da % 25 olarak bulunmuştur. Örneklerin ayrıca yağ asit bileşimine de bakılmış ve linoleik çeşitlerde % 75-80 linoleik asit, % 10-15 oleik asit; oleik çeşitlerde de % 12-30 linoleik asit ve % 64-83 oranında da oleik asit olduğu bildirilmiştir Knowles (1969).

Burkhardt (1970), ham aspir yağlarında renk oluşmasına sebep olan ve tohumun iç kısmındaki yağdan ekstrakte edilen 3 adet fosfatit tespit etmiştir. Tespit edilen bu fosfatitlerin yağ asit bileşimlerine bakılmış ve $C_{14:0}$ ortalama % 0,16; $C_{16:0}$ ortalama % 20,76; $C_{18:0}$ ortalama % 3,93; $C_{18:1}$ ortalama % 8,26; $C_{18:2}$ ortalama % 65,63; $C_{18:3}$ ortalama % 0,1; $C_{20:0}$ ortalama % 0,55; $C_{22:0}$ ortalama % 0,60; $C_{22:1}$ ortalama % 0,4 ve diğerleri de ortalama % 0,45 oranlarında bulunmuştur.

Yüksek verimli ve kahverengi çizgili orijinal aspir varyetelerinden, çözücü ekstraksiyon yöntemi ile elde ettikleri ham yağda, ara sıra koyu renge rastladıklarını ve ayrıca tanenin yapısında bulunan ve rengin koyulaşmasını sağlayan bu maddelerin, rafinasyonda su ile çöktürülerek tamamen ortamdan ayrıldığını belirten Burkhardt ve Fuller (1970), kahverengi çizgili aspir varyetelerinde, rengin koyulaşmasını sağlayan bu maddelerin çokluğundan dolayı, ekstrakte edilmiş ham yağın, 100°C'un üzerinde ısıtılmaması ve pres yağları ile birlikte rafine edildiği taktirde ticari olarak yağın kalitesini artırabileceğini bildirmişlerdir. Yine bu çalışmada, kahverengi çizgili varyeteden ekstrakte edilen ham aspir yağının fosfatit içeriği, ticari aspir yağının fosfatit içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Rafinasyon işleminin ağartma aşaması öncesinde

yağ aşırı derecede bir ısıya tabii tutulmuşsa, yağdaki bu koyu renk probleminin giderilebileceği belirtilmiştir.

Diamond ve Fuller (1970), bazı kimyasal işlemlerde yüksek oleik asit oranına sahip aspir yağının kullanılması üzerine yaptıkları araştırmada, kullandıkları yüksek oleik asitli aspir tohumu (UC-1)'in yağ asiti bileşiminin % 80 oleik asit ve % 12 linoleik asitten meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada aspir yağı ozon gazıyla muamele edilmiş ve bunun sonucunda renksiz aldehit bileşikler meydana gelmiştir. Ayrıca daha az ozon tüketimi ve daha fazla doymamış yağ asitleri kullanıldığında, yüksek oleik asit içerikli aspir yağının kimyasal olarak bozulmaya karşı olan reaksiyon zamanının kısaldığı görülmüştür. Çalışmada tekli doymamış yağların ozon gazı tüketimleri ve reaksiyon sürelerinin, çoklu doymamış yağlardan daha az olduğu da görülmüştür.

Ladd ve Knowles (1970), yaptıkları çalışmada farklı stearik asit oranlarına sahip toplam üç çeşit aspir varyetesinin (55-46, 60-110, US-10) yağ asitleri bileşimi ve iyot sayılarını araştırmışlardır. 55-46 çeşidinin yüksek, orta ve düşük olmak üzere; 60-110 çeşidinin yüksek ve orta olmak üzere; ve US-10 çeşidinin sadece düşük stearik asit içeren çeşitleri olmak üzere toplam altı aspir varyetesi üzerinde çalışılmıştır. İyot sayılarına bakıldığında en yüksek değer 141,7 ile US-10 çeşidinde; en düşük değer ise, 127,9 ile 55-46'nın yüksek stearik asit içeren çeşidinde görülmüştür. Çeşitler arasında en yüksek stearik asit oranı % 9,2 ile 55-46 çeşidinden elde edilirken; en düşük stearik asit oranı da % 1,6 ile yine 55-46 varyetesinin düşük stearik asit içeren çeşidinde görülmüştür. Araştırmacılar tarafından varyeteler arasındaki farklı stearik asit oranlarına bağlı olarak, diğer yağ asitlerinin (palmitik, oleik ve linoleik) oranlarının değiştiği belirlenmiştir. Buna göre 55-46 çeşidindeki stearik asit oranı en yüksek düzeye ulaştığında (% 9,2); linoleik asit oranının düştüğü (% 69,5); aynı çeşitteki stearik asit oranı en düşük değerde olduğunda (% 1,6) ise linoleik asit oranının yükseldiği (% 76,2) görülmüştür. 60-110 çeşidinin yağ asitleri bileşiminde de aynı ilişkiyi görmek mümkündür. Stearik asit oranı % 6,8 olduğunda linoleik asit oranı % 73,0; stearik asit oranı % 3,8 olduğunda ise linoleik asit oranı % 79,0 olmuştur. Benzer şekilde aynı ilişki palmitik asit için de saptanmıştır. Nitekim 55-46 çeşidinde stearik asit oranı % 9,2 iken palmitik asit oranı % 6,0; stearik asit oranı % 1,6 iken palmitik asit oranı da % 7,0

olarak gösterilmiştir. Sonuçta çeşitler arasındaki stearik asit oranında görülen artma ya da azalmaların diğer yağ asitlerinin oranlarını da direkt olarak değiştirdiği bildirilmiştir.

Ham bitkisel yağlara (aspir, soya, ayçiçeği ve çiğit), bazı antioksidanlar (PG, BHA ve TBHQ) ilave edilmiş ve yağlardaki peroksit sayısı ile oksidasyon ilişkisi gözlenmiştir. Ham bitkisel yağların depolanması sırasında oksidasyonun önlenmesine bir gereksinim duyulduğu yapılan çalışmada bildirilmiş olup; günümüzde halen bitkisel katı ve sıvı yağlarda kullanılan antioksidantlardan TBHQ'nun etki derecesinin BHA ve PG'den daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Örneğin aspir yağının stabilite testinde 4 aylık bir depolama sonucunda % 0,02 BHA ilave edilen yağın AOM değeri 3 saat; % 0,02 PG ilave edilen yağın AOM değeri 6 saat; ve % 0,02 TBHQ ilave edilen yağın AOM değeri ise 16 saat olarak bulunmuş, aynı antioksidantlar yine eşit oranlarda ayçiçeği, soya ve çiğit yağlarına katılmış ve en iyi AOM değerleri yine TBHQ'da alınmıştır. Sherwin ve Luckadoo (1970), çalışma sonucunda incelenen yağların en uygun oksidatif stabilite değerine çiğit yağında rastlamışlar, bunu sırasıyla soya, ayçiçeği ve aspir yağlarının izlediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca PG ve TBHQ gibi güçlü antioksidantlar ile bitkisel yağların korunduğunu da bildirmişlerdir.

Fuller vd. (1971), araştırmalarında UC-1 aspir çeşidinden elde ettikleri oleik aspir yağının iyot sayısını 90 olarak bulmuşlardır. Oleik aspir yağı, çiğit tohumu yağı ve hidrojene bitkisel yağları kullanarak patates cipsi kızartmaları hazırlamışlardır. Oleik aspir yağının kalitesinin çiğit tohumu ve hidrojene bitkisel yağlarla aynı düzeyde, hatta hidrojene bitkisel yağ ve oleik aspir yağının, çiğit tohumu yağından daha stabil olduğunu belirtmişlerdir.

Esendal ve Tosun (1972) tarafından dikenli ve dikensiz toplam 20 aspir çeşidi ile Erzurum'da yapılan araştırmada, bölge için faydalı olabilecek sonuçlar alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda tohum verimi 69,8 kg/da ile 208,5 kg/da; yağ oranı % 13,9 ile % 26,8; ve yağ verimi de 13,1 kg/da ile 54,7 kg/da arasındaki değerlerde bulunmuştur. Ayrıca "Eskişehir 5-62" çeşidi, 208,5 kg/da tohum verimi ve % 26,2 yağ oranı değerleriyle dikenli çeşit olarak; "Eskişehir 5-128" çeşidi ise 126,8 kg/da tohum verimi ve % 20,6 yağ oranı değerleriyle dikensiz çeşit olarak bölge çiftçisine tavsiye edilmiştir.

Aspir tohumlarından elde edilen ve rafinasyon işlemine tabii tutulacak aspir yağları için hazırlanan bir standartta; özgül ağırlık 20°C'da 0,919-0,927; kırılma indisi

25°C'da 1,472-1,476 ve 40°C'de 1,467-1,470; sabunlaşma sayısı 186-198; iyot sayısı 135-150 sınırları arasında ve izin verilen metal iyonları miktarlarının en çok Fe 1,5 mg/kg; Cu 0,1 mg/kg; Pb 0,1 mg/kg; As 0,1 mg/kg değerlerinde olması gerektiği belirtilmiştir (Anon, 1974).

Aspir tohumunda yağ oranındaki artışın kabuk oranındaki azalışla ilgili olduğunu tespit eden Knowles (1975), ince kabuklu aspir çeşitlerinin % 46 oranında yağ içerdiğini, Reduced-hull çeşidinin yağ oranının % 44 ve hatta % 50'ye yaklaştığını, bu çeşidin yağının kaliteli bulunduğunu belirtmiştir.

Dorrell (1976), farklı ekim ve hasat zamanları uyguladığı iki adet ayçiçeği tohumunun rutubet ve yağ oranlarını belirlemek üzere yaptığı çalışmada iki farklı ekim zamanı (17 Mayıs ve 8 Haziran), çiçeklenme sonrası ise beş farklı hasat zamanı (çiçeklenmeden 21, 28, 35, 42 ve 49 gün sonra) kullanmıştır. Tohumların rutubet oranlarına bakıldığında ilk hasat zamanlarında (çiçeklenmeden 21 gün sonra) ortalama % 60 olan rutubet oranının daha sonraki günlerde (çiçeklenmeden 35 gün sonra) % 30'a kadar düştüğü ve son hasat zamanlarında ise % 15 ile % 20 arasındaki değerlerde seyrettiği görülmüştür. Yağ oranının, ilk hasat zamanlarında ortalama % 35-% 40 değerleri arasında seyrettiği; olgunlaşmaya paralel olarak artış gösterdiği ve son hasat zamanlarında ise % 51'e kadar yükseldiği belirlenmiştir.

Frag ve Hallabo (1977), ayçiçeği, aspir ve yerfistığı yağlarının oksidatif ransidite stabilitelerini incelemişler ve bu yağların fiziksel ve kimyasal değerlerinin (refraktometre indeksi, renk değeri, serbest yağ asitliği oranı, peroksit sayısı) hemen hemen aynı olduğunu, fakat iyot ve sabunlaşma sayısı değerlerinin ise farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Ham aspir ve ayçiçeği yağlarının doymamış formdaki yağ asitleri, tüm yağ asitlerinin % 90'ını (çoğunlukla linoleik asit) ihtiva ederken; ham yerfistığı yağının doymamış yağ asitleri, tüm yağ asitlerinin % 77'sini ihtiva etmiştir. Sonuç olarak, yağların oksidatif ransidite stabilite değerleri 100°C'da aspir, ayçiçeği ve yerfistığı yağları için sırasıyla 8,15 saat; 9,00 saat; ve 10,45 saat olarak bulunmuştur.

Bitkisel yağlarda tokoferol miktarları, HPLC yöntemi kullanılarak tespit edilmiş ve yapılan araştırmada soya, mısır, ayçiçeği, aspir, zeytin, yerfistığı ve çiğit yağlarındaki α, β, χ, ve δ tokoferol düzeyleri belirlemiştir. Buna göre çalışma sonucunda tüm yağlarda en yüksek α tokoferol cinsine rastlanmıştır. α tokoferol miktarının en çok bulunduğu bitkisel yağ ayçiçeği yağı olup (0,904 µg/mg), bunu

sırasıyla; çiğit (0,573mg/mg), aspir (0,477µg/mg), yerfistığı (0,304 µg/mg), mısır (0,284 µg/mg), zeytin (0,070 µg/mg) ve soya (0,039 µg/mg) yağları izlemiştir. Toplam tokoferol miktarı ise; en yüksek soya yağında (1,36 µg/mg) olup, bunu sırasıyla mısır (1,04 µg/mg), ayçiçeği (0,95 µg/mg), çiğit (0,89 µg/mg), yerfistığı (0,53 µg/mg), aspir (0,49 µg/mg) ve zeytin yağının (0,09 µg/mg) takip ettiği belirlenmiştir (Carpenter, 1979).

Duarte vd. (1979), Portekiz'de yaptıkları çalışmalarda inceledikleri aspir örneklerinin % 10,5 ile % 28,5 arasında oleik asit ve % 61,1 ile % 79,0 arasında linoleik asit içerdiklerini bulmuşlardır.

Samadi ve Zali (1979), kışlık ve yazlık olarak ekilen aspirlerin yetiştirilme dönemi içerisinde ve hasat sonrasında bazı parametreleri araştırmışlar ve bunların karşılaştırmalarını yapmışlardır. Baharda ekimi yapılan yazlık çeşitlerin yağ oranları ortalama % 32,1 ve yağ verimleri ortalama 407,5 kg/ha olarak bulunurken; aynı mevsimde ekimi yapılan kışlık çeşitlerin yağ oranlarının ortalama % 28,3 ve yağ verimlerinin ortalama 152 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Sonbaharda ekimi yapılan yazlık çeşitlerin yağ oranı % 30,2 ve yağ verimleri ortalama 508,5 kg/ha olarak bulunurken; aynı mevsimde ekimi yapılan kışlık çeşitlerin yağ oranlarının ise ortalama % 29,0 ve yağ verimlerinin de ortalama 628,5 kg/ha olduğu belirlenmiştir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi, bahar ekimlerinde yazlık çeşitlerin, kışlık çeşitlerden daha yüksek tohum ve yağ verimlerine sahip olduğu bildirilmiştir.

İtalya'nın güneyinde yetiştirdiği aspir çeşitlerinin kalite kriterlerini inceleyen ve yaptığı bu çalışma için dört aspir varyetesinden faydalanan Corleto (1981), aspir varyetelerinin ortalama tohum verimlerini 2,5 ile 3 t/ha; yağ oranlarını da % 28,81 ile % 34,76 arasında bulmuştur. Diğer kalite kriterlerinden ekstraksiyon sonrası yağın serbest yağ asitliği oranı % 1,15 ile % 1,70; iyot sayısı 96 ile 143; çeşitli yağ asitlerinden $C_{16:0}$ % 5,4 ile % 8,6; $C_{18:0}$ % 1,8 ile % 2,8; $C_{18:1}$ % 14,2 ile % 67,0; $C_{18:2}$ oranlarının % 25,7 ile % 75,3 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Deosthale (1981), bazı yağlı tohumların mineral ve iz element miktarlarını araştırmış, bunun için 6 adet susam, 8 adet hardal, 19 adet yerfistığı, 6 adet aspir ve 9 adet hindistan cevizi tohumu kullanmıştır. İncelediği mineral maddeler arasında fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan, bakır, molibden ve krom bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda yağlı tohumların 100 gramında bulunan demir miktarının;

susamda 9,3 mg; hardalda 7,9 mg; yerfıstığında 2,5 mg; aspirde 4,6 mg; ve hindistan cevizinde 7,8 mg olduğu belirlenirken; fosfor miktarının ise; susamda 87,2 mg; hardalda 762 mg; yerfıstığında 500 mg; aspirde 367 mg; ve hindistan cevizinde 193 mg olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; mineral maddeler ve iz elementler açısından incelenen örnekler arasında susamın en zengin yağlı tohum olduğu bildirilmiştir.

Fernandez-Martinez ve Dominguez-Jimenez (1981), üç aspir varyetesi (BC_2F_1, SH 202 ve Oleic Leed) ile yaptıkları çalışmada varyetelerden BC_2F_1 858'in 2860 kg/ha arasında tohum verimi, % 36 ile % 49 arasında yağ oranı; SH 202'nin 1918 kg/ha tohum verimi, % 43 yağ oranı; ve Oleic Leed'in ise 1614 kg/ha tohum verimi ve % 44 yağ oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir..

Futehally ve Knowles (1981), Portekiz'de yaptıkları bir çalışmada, incelemiş oldukları aspir çeşitlerinin yağlarında çok yüksek oranlarda linoleik asit (% 87-89) ve çok düşük oranlarda oleik asit (% 3-7) bulduklarını; ayrıca buldukları iyot sayılarının da 146 ile 154 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Vibhakar vd. (1981), yaptıkları araştırmada düz-beyaz aspir tohumu çeşitlerinde % 40 kabuk, % 39 yağ, % 20 protein; çok ince kabuklu gri aspir çeşitlerinde % 20 kabuk, % 47 yağ, % 40 protein; kahverengi-çizgili aspir çeşitlerinde ise % 25 kabuk, % 46 yağ, % 34 protein değerlerini bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar tarafından aspir yağının kalite özellikleri de araştırılmış ve serbest yağ asitliği oranının % 0,01-% 0,15; iyot sayısının 136-146; sabunlaşma sayısının 186-195; kırılma indisinin (25°C) 1,473-1,476; ve sabunlaşmayan madde oranının % 0,3-1,3 arasındaki değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Doulatabad vd. (1982), aspir yağının yağ asit bileşimini araştırmışlar ve $C_{16:0}$ % 5,0 ile % 7,6; $C_{18:0}$ % 1,4 ile % 1,8; $C_{18:1}$ % 6,1 ile % 7,6; $C_{18:2}$ % 74,9 ile % 78,4; $C_{20:0}$ % 1,2 ile % 3,6 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

AOM ve ransimat cihazının sıvı yağlar için yaygın olarak kullanılan metotlar oldukları, her iki metotta da yüksek sıcaklıklar (100°C ile 140°C) kullanılarak oksidasyonun hız kazandığı ve raf ömrünün kısa bir zamanda belirlenebileceği tespit edilmiştir. AOM'unda raf ömrü sonu peroksit değerinin 100 $meqO_2/kg$'a yükseldiği; ransimat metodunda ise, yağın oksidasyonu sonucu oluşan uçucu maddelerin (çoğunlukla formik asit) su içerisinde tutulması ile iletkenlikte meydana gelen hızlı bir artışın olduğu Frank vd. (1982) tarafından ifade edilmiştir.

Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde üretilen aspir türlerinin dördünün hemen hemen aynı özelliklere sahip oldukları, ancak 5-154 çeşitinin oleik asit oranının % 63,4 gibi yüksek bir değere ulaştığı bildirilmiştir. Çeşitlerin yağ oranlarının kabuklu tanede ve kuru baza göre, % 29-30 arasında olduğu ve bu çeşitin ekolojik istekleri düşük koşullarda yetiştirilebilecek şekilde geliştirilmiş olan çeşitlere göre tatmin edici bir yağ içerdiği bildirilmiştir (Seçkin ve Çataltaş 1982).

Sepetoğlu (1982), İzmir koşullarında yaptığı çalışma sonucunda aspirde ortalama olarak 212,8 kg/da tohum verimi; % 32,4 yağ oranı; ve 68,9 kg/da yağ verimi elde etmiştir.

Arrendale vd. (1983), soya, çiğit, ayçiçeği ve aspir rafine yağlarının yağ asitleri bileşimlerini araştırmışlar, aspir yağının toplam doymuş yağ asitleri oranının % 9 ile en az olduğunu; toplam doymamış yağ asitleri oranının ise % 90 olduğunu ve % 77,69 oranında linoleik asit içerdiğini bildirmişlerdir.

Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), dört aspir çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmalarda yağ asitleri bileşimlerini ortalama olarak, $C_{14:0}$ % 0-0,27; $C_{16:0}$ % 6,7-8,7; $C_{18:0}$ % 2,7-3,4; $C_{18:1}$ % 13,3-14,2; $C_{18:2}$ % 73,1-76,4; $C_{18:3}$ % 0,1-0,8 arasında değişen değerlerde bulmuşlardır.

Aspir tohumunun bazı özelliklerinin incelendiği çalışmasında Weiss (1983); % 33-45 kabuk; % 55-65 iç dane; % 7-8 nem; % 31-32 yağ; % 14-15 protein; % 5-7 kül; % 32-34 arasında ham selüloz bulduğunu bildirmiştir.

Lata ve Prakash (1984), aspir tohumunun yapısını araştırdıkları çalışmada, % 5,3 nem; % 27,5 yağ; % 14,9 protein; % 2,3 kül ve % 40,6 ham lif değerlerini bulmuşlardır.

İnce kabuklu aspir varyetelerinin bazı özelliklerini araştıran Kulkarni vd. (1985), % 55-70 iç tane; % 35-45 yağ; ve % 17 oranında protein olduğunu bildirmişlerdir.

Oleik tip ve linoleik tip aspir yağlarının, yağ asitleri ile zenginleştirilmiş diyetlerin etkisini araştırdıkları çalışmalarında; Mattson ve Grundy (1985), oleik asitçe zengin diyetin, insanlardaki LDL-kolesterol seviyesinin azaltılmasında, linoleik asit kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Purdy (1985), yüksek oleik asitli ayçiçeği ve aspir yağlarının oksidatif stabilite değerlerine bakmış; % 12 oleik, % 70 linoleik asit içeren normal aspir yağının AOM değerini 10 saat; % 80 oleik, % 12 linoleik asit içeren yüksek oleik asitli aspir yağının AOM değerini ise 35 saat olarak bulmuştur. Yine aynı çalışmada % 18 oleik, % 69

linoleik asit içeren ayçiçeği yağının AOM değerinin 11 saat; % 89 oleik, % 1 linoleik asit içeren yüksek oleikli ayçiçeği yağının AOM değerinin ise 100 saat olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu çalışmada yağların doymamışlığının derecesi ile oksidatif bozulma hassasiyeti arasındaki ilişkiyi de ortaya koymuştur.

Pakistan'da yetiştirdikleri aspir varyetelerinin yağ asiti bileşimini araştıran Raie vd. (1985), $C_{14:0}$ % 0,9 ile % 3,1; $C_{16:0}$ % 9,4 ile % 12,0; $C_{18:0}$ % 2,3 ile % 5,5; $C_{18:1}$ % 14,0 ile % 15,0; ve $C_{18:2}$ % 65,9 ile % 73,4 arasındaki değerlerde olduğunu bildirmişlerdir.

Bitkisel yağlardan ilk önce buharlaşıp ayrılan ürünleri kapiler gaz kromatografisi yöntemiyle belirleyen Snyder vd. (1985), yapmış oldukları çalışmada kanola, mısır, çiğit, zeytin, yerfıstığı, aspir, soya ve ayçiçeği yağlarının yağ asitleri bileşimlerine ayrı ayrı bakmışlardır. İncelenen örneklerden aspir tohumlarının yağ asitlerini; $C_{16:0}$ % 6,3; $C_{16:1}$ % 0,2; $C_{18:0}$ % 1,9; $C_{18:1}$ % 9,7; $C_{18:2}$ % 81,8; ve $C_{20:0}$ % 0,1 oranında bulmuşlardır.

Aspir yağının yağ asitleri içerisinde çok az veya hiç linolenik asit bulunmadığı için renk koyuluğu görülmediği belirten Ekiz ve Bayraktar (1987), aspir yağının bu özelliğiyle batılı ülkelerde margarin, mayonez ve salata yağı olarak tüketildiğini belirtmişlerdir.

Engin (1988), Yenice, Dinçer ve 5-154 aspir çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmalar neticesinde protein oranlarını sırasıyla % 13, % 14, % 14; yağ oranlarını da yine yukarıdaki sıralamaya göre % 24-25, % 25-28 ve % 35-40 olarak bildirmişlerdir.

Miyashita ve Takagi (1988), aspir yağının çeşitli esterlerinin otoksidasyon oranlarını incelemişlerdir. İncelenen beş tip aspir yağının otoksidasyon oranındaki artış en çok MG olup; bunu sırasıyla ME, DG, TG ve SE izlemiştir. İncelenen aspir yağı esterlerinin yağ asitleri ortalama olarak; $C_{16:0}$ % 6,7; $C_{18:0}$ % 2,0; $C_{18:1}$ % 12,3; $C_{18:2}$ % 78,2; ve $C_{18:3}$ % 0,3 olarak bulunmuştur. Aspir yağı esterlerinin oksidasyon oranları incelendiğinde ise en iyi sonuçlar sırasıyla SE, TG, DG, ME ve MG'de alınmış olup; bulunan değerler sırasıyla 8 μeq/kg, 25 μeq/kg, 50 μeq/kg, 75 μeq/kg ve 120 μeq/kg olarak bildirilmiştir.

Çin'de 1985 ve 1987 yılları arasında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağ ve linoleik asit oranlarını inceleyen Fuqin ve Gongmin (1989), araştırma yaptıkları hatlar üzerinde % 47-38 yağ; % 78,1-80,0 oranında linoleik asit bulduklarını bildirmişlerdir.

Hadjichristodoulou (1989), kuru bir Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Kıbrıs'ta aspir varyetelerinin verim ve özelliklerini araştırmıştır. 1986-1988 yılları arasındaki ortalama değerlere bakıldığında; tohum verimi 2340 kg/ha; protein oranı % 16; ve yağ oranı % 33,5 olarak bulunmuş, çeşitler arasındaki en yüksek yağ oranını % 36,0 ile Lesaf 34C-00 aspir varyetesinin gösterdiği belirlenmiştir.

Aspir çeşitlerindeki kabuk miktarının azaltılması sonucunda, yağ ve protein oranı daha yüksek olan çeşitlerin geliştirilebileceğini tespit eden Knowles (1989), ayrıca standart bir aspir çeşidinin yağ oranının yaklaşık % 90'ının doymamış yağ asitleri (% 71-75 linoleik ve % 16-20 oleik asit) ve sadece % 10'unun da doymuş yağ asitlerinden (% 6-8 palmitik asit ve % 2-3 stearik asit) meydana geldiğini bildirmiştir.

Lakshminarayana ve Azeemoddin (1989), Hindistan'da ticari olarak yetiştirilen toplam 15 çeşit aspir varyetesinin fiziksel, kimyasal ve oksidatif özelliklerini araştırmışlardır. Buna göre rutubet % 8,0; yağ % 30,8; serbest yağ asitliği % 0,41; protein % 14,1; kül % 1,5; ve ham lif % 33,9 olarak bulunmuştur. Ayrıca incelenen örnekler arasında en yüksek yağ oranının % 33,9 ile N-62-8 varyetesine ait olduğu görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında aspir tohumları ve tohumlardan ekstrakte edilen yağların rafinasyon işlemine tabii tutulmasıyla elde edilen rafine yağlar depolanarak, depolama aşamasında kimyasal ve oksidatif kriterler belirlenmiştir. Tohum 210 gün süre ile; rafine yağ ise 700 gün süre ile depolanmış ve belirli aralıklarla örnekler alınmıştır. Tohumun başlangıçta % 0,19 olan serbest yağ asitliği oranında fazla bir artış görülmediği ve en yüksek % 0,29 değerine ulaştığı; peroksit sayısının ise başlangıçta 1 meqO_2/kg iken depolama sonucunda 15 meqO_2/kg değerine kadar ulaştığı görülmüştür. Tohumun rutubet ve yağ oranlarında ise depolama süresince önemli bir artış kaydedilmediği belirlenmiştir. Rafine edilmiş aspir yağının 240 günlük depolama değerleri baz alındığında, serbest yağ asitliği oranı başlangıçta % 0,12 olarak ölçülmüş ve bu değerde herhangi önemli bir artış olmadığı; peroksit sayısının başlangıçta 4 meqO_2/kg olduğu, daha sonra 84 meqO_2/kg'a kadar yükseldiği; ve başlangıçta 148 olan iyot sayısının ise daha sonra 143'e düştüğü bildirilmiştir.

Shukla vd. (1989), aspir tohumlarını cam, metal ambalajlarda ve plastik torbalarda dört ay boyunca depolamışlar, depolama sonucunda tohumlarda herhangi bir çürüme ya da böcek enfeksiyonuna rastlamamışlardır. Ekstraksiyon sonrası elde edilen ham yağ oda sıcaklığında 120 gün süre ile depolanmış ve en iyi sonuçların cam

kaplardan alındığı bildirilmiştir. Yapılan buna benzer diğer bir çalışmada ise aspir tohumları bez torbalarda, plastik ve topraktan yapılmış kaplarda 120 gün süreyle depolama işlemine tabii tutulmuş; süre sonunda tohumların yağ, protein ve serbest yağ asitliği oranlarına bakılmıştır. Araştırmada yağ oranının bez torbalarda % 38,21'den % 40,2'ye; toprak kaplarda % 39,1'den % 40,0'a; plastik kaplarda % 39,0'dan % 40,5'e kadar değiştiği ve yağ oranında oluşan bu değişimlerin yağın oksidasyonundan dolayı meydana gelebileceği belirtilmiştir. Serbest yağ asitliği oranlarına bakıldığında bez torbalarda % 1,1'den % 3,1'e; toprak kaplarda % 1,1'den % 4,5'e; plastik kaplarda % 1,1'den % 4,6'ya kadar değiştiği görülmüştür. Ayrıca depolama sırasında protein ve nem oranındaki farklılıkların önemsiz çıktığı ve sonuçta aspir depolamak için hava ve nem geçirmez plastik kapların, toprak kap ve bez torbalardan daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Çin'in Xinjiang Bölgesi'nde yetiştirdikleri aspir çeşitlerinin yağ kalitelerini araştıran Zhao-mu ve Lin (1989-a), inceledikleri örneklerde yağ oranının % 24,6 ile % 33,8 arasında; ve linoleik asit oranının da % 75,3 ile % 83,5 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada aspir tohumlarındaki linoleik asit oranı üzerine ekolojik ve coğrafi şartların etkili olduğu bildirilmiş olup; incelenen tohumlardaki yüksek linoleik asit oranının düşük atmosfer rutubeti ile gece ve gündüz arasındaki önemli sıcaklık farklılıklarından etkilendiği belirtilmiştir.

Zhao-mu ve Lin (1989-b), yaptıkları araştırmada inceledikleri aspir çeşitlerinin yaklaşık % 30 yağ içerdiklerini; yağ asitlerinden $C_{16:0}$ % 3; $C_{18:0}$ % 2; $C_{20:0}$ % 1; ve $C_{18:2}$ % 88 oranında bulunduğunu; ve bunun yanında 160,0 mg/kg E vitamini saptadıklarını bildirmişler, ayrıca yağın yoğunluk değerinin 0,92; kırılma indisi değerinin 1,5 ve iyot sayısının da 142 olduğunu bulmuşlardır. Sonuçta bu değerlere sahip aspir yağının yüksek kaliteli bitkisel yağ olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Samsun'da kışlık ve yazlık olarak ekilebilen Yenice, Dinçer (5-118) ve 5-154 aspir çeşitleri ile farklı ekim zamanlarında tohumların verim özelliklerini araştıran Esendal (1990), kışlık ekimde ortalama 102,8 kg/da tohum verimi, % 21,42 yağ oranı ve % 13,51 protein oranı; yazlık ekimde ise 36,6 kg/da tohum verimi, % 19,83 yağ oranı ve % 14,30 da protein oranı elde etmiştir.

Hindistan'da altı ayrı lokasyon üzerinde iki aspir çeşidinin kalite özelliklerini inceleyen Muralidharudu vd. (1990), lokasyonlar arasında tohum veriminin 919 kg/ha

ile 1055 kg/ha; yağ oranının % 29 ile %35; oleik asit oranının % 14 ile % 19; ve linoleik asit oranının da % 69 ile % 76 arasındaki değerlerde olduğunu belirtmişlerdir.

Yoshida vd. (1991), yağlarda mikrodalga ısıtma sırasında vitamin E'nin oksidatif stabilitesi ve yağ asitlerinin durumu arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, bunun için rafine edilmiş palm, fındık ve aspir yağlarını kullanmışlardır. Kullandıkları aspir yağında doymamış yağ asitlerinin oranı % 91,5 olup; $C_{16:0}$ % 6,3; $C_{18:0}$ % 2,2; $C_{18:1}$ % 12,6; $C_{18:2}$ % 78,2; ve $C_{18:3}$ % 0,7 oranında bulunmuştur. Yapılan çalışmada mikrodalga ısıtma süresince tokoferollerin stabilitesindeki azalmanın sırasıyla $\delta > \beta > \chi > \alpha$ şeklinde olduğunu bulmuşlar ve bu sıralamanın yağ asitleri veya yağlarda bulunan etil ester çeşitlerine bağlı olmadığını bildirmişlerdir. Buna ilaveten yağ asit etil esterlerinin doymamışlık derecesi daha az ve zincir uzunluğu daha kısa olmasına rağmen her bir tokoferol miktarındaki azalmanın daha büyük olduğunu ve ortamdaki serbest yağ asitliği oranını arttırdıklarında tokoferollerdeki azalmanın daha da arttığını bildirmişlerdir. Yine yaptıkları bu çalışmada serbest yağ asitliği artışı üzerine fındık yağının en hassas yağ olduğunu ve bunu sırasıyla palm ve aspir yağlarının takip ettiğini belirlemişlerdir. Ayrıca tokoferollerin reaksiyonundan önce mikrodalga ısıtma sırasında doymamış yağlardaki hidroperoksit şeklindeki bozulmanın hızla ilerlediğini bildirmişlerdir.

Aspir, düşük erusik asitli kolza, mısır, yerfıstığı ve zeytin yağları kullanılarak ransimat cihazı ile oksidatif stabilite üzerine sıcaklığın etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, sıcaklık 100°C ile 140°C arasında tutulmuştur. Tüm sıcaklık derecelerinde en iyi oksidatif stabiliteyi zeytin yağının gösterdiğini belirten Hasenhuetti ve Wan (1992), 100°C'da yaptıkları ölçümlerde zeytinyağının 20 saat'lik dayanım süresiyle incelenen yağlar arasında en stabil yağ olduğunu; bunu 16 saat süreyle mısır yağının, 13 saat süreyle yerfıstığı yağının, 10 saat süreyle soya yağının, 9 saat süreyle düşük erusik asitli kolza yağının ve 6 saat süreyle aspir yağının izlediğini tespit etmişlerdir.

Bazı mutant aspir çeşitlerinin karakteristik özelliklerini araştıran Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), inceledikleri tohumlarda rutubet oranını % 3,34 ile % 9,44; yağ oranını % 21,0 ile % 33,9; protein oranını % 8,29 ile % 14,75; ve kül oranını da % 2,24 ile % 2,98 olarak bulmuşlardır. Daha sonra tohumların yağlarının kalite kriterleri de araştırmışlar ve sabunlaşma sayısı 201,8-203,3; iyot sayısı 194,3-196,9; serbest yağ asitliği oranı % 2,39 ile % 2,50; ester değeri % 197,1 ile % 198,5; ve gliserol oranı da %

10,78 ile % 10,86 arasında olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından tohumların yağ asit bileşimleri de araştırılmış ve $C_{16:0}$ % 9,30; $C_{18:1}$ % 19,77; ve $C_{18:2}$ % 70,93 olarak bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada aspir yağının bünyesindeki mineral madde ve iz element miktarları araştırılmıştır. Çalışma sırasında bulunan mineral maddeler ve miktarlarının ortalama değerleri şu şekilde sıralanmıştır: Ba 83,36 µg/g; Mn 79,9 µg/g; Ca 67,71 µg/g; P 63,68 µg/g; K 51,77 µg/g; Li 48,26 µg/g; Fe 38,11 µg/g; Cu 16,35 µg/g; Sn 13,05 µg/g; Zn 12,8 µg/g; V 0,66 µg/g; Ni 0,48 µg/g; Cr 0,16 µg/g; Cd 0,062 µg/g. Çalışmada aspir yağının mineral madde ve iz element miktarları açısından zengin bir yağ olduğu ve insan sağlığı açısından da faydalı olabileceği belirtilmiş; ayrıca yağdaki yağ asitleri bileşimi ve tohumdaki yağ oranı ile yağın içerdiği Mn miktarı arasında ters bir korolasyon olduğu bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle tohum yağındaki Mn miktarı arttıkça tohumun yağ oranı ve oleik asit oranının azaldığı görülmüştür. Nitekim bu konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada herhangi bir aspir tohumunun içerdiği Mn miktarı 114,3 µg/g olduğunda yağ oranı % 11,2 ve oleik asit oranı % 11,90 iken; başka bir aspir tohumunun içerdiği Mn miktarı 35,2 µg/g olduğunda yağ oranı % 18,7 ve oleik asit oranı da % 24,28 olarak bulunmuştur (Anon., 1993-c).

Romanya'da aspir yetiştiriciliğindeki gelişmeler üzerine yaptığı araştırmada 1987 ve 1989 yılları arasında 20 çeşit aspir varyetesinin verim ve yağ özelliklerini araştıran Bratuleanu (1993), yaptığı çalışmada tohum verimini 3774 kg/ha ile 5198 kg/ha arasında; yağ verimini 1181 kg/ha ile 1711 kg/ha arasında; ve protein verimini de 589 kg/ha ile 864 kg/ha arasında bulmuştur. Örneklerin iyot sayılarına bakıldığında 127,4'ten 151,8'e kadar değiştiği görülmüştür. İncelenen örneklerin yağ oranı da araştırılmış ve % 28,4'ten % 35,6'ya kadar değiştiği bulunmuştur. Ayrıca yağ asitleri bileşimine de bakılmış ve $C_{14:0}$ % 0,11; $C_{16:0}$ % 6,51; $C_{18:0}$ % 2,40; $C_{20:0}$ % 0,23; $C_{16:1}$ % 0,03; $C_{18:1}$ % 17,36; $C_{20:1}$ % 0,16; $C_{18:2}$ % 73,02; ve $C_{18:3}$ % 0,18 olarak bulunmuştur. Burada toplam doymuş yağ asitlerinin ortalama % 9,24; toplam doymamış yağ asitlerinin ortalama % 90,76; oleik ve linoleik asitler toplamının da ortalama % 90,38 olarak çıktığı görülmektedir.

Dajue (1993), Çin şartlarında yetiştirdiği farklı ülke orijinli aspir varyetelerinin verim ve yağ özelliklerini incelediği araştırmasında yağ oranının % 11,48'den % 47,45'e; protein oranının % 10,26'dan % 26,09'a; oleik asit oranının % 5'ten %

81,84'e; linoleik asit oranının % 11,13'ten % 88,33'e; palmitik asit oranının % 0,99'dan % 29,03'e; ve stearik asit oranının da % 0'dan % 5,71'e kadar değiştiğini bulmuştur.

Geç ekim tarihli kışlık ve yazlık aspir çeşitlerinin performanslarını inceledikleri araştırmalarında Esendal vd. (1993), kışlık ekim aspirlerin ortalama tohum verimini 327,3 kg/ha; ve yağ oranını % 31,24 olarak bulurken; yazlık ekim aspirlerin tohum verimini ortalama 323 kg/ha; ve yağ oranını da % 33,90 olarak bulmuşlardır. Çalışmada incelenen örnekler arasında en yüksek yağ oranı % 35 olarak; en düşük yağ oranı da % 28 olarak kaydedilmiştir.

Aspir tohumlarının yağ asitleri bileşimini araştıran Jianguo vd. (1993-a), $C_{16:0}$ % 6,74; $C_{18:0}$ % 1,55; $C_{18:1}$ % 16,12; ve $C_{18:2}$ % 73,0 ortalama değerler olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Jianguo vd. (1993-b), aspir yağının kullanımı üzerine yaptıkları bir araştırmada aspir yağının ağırlıklı olarak oleik, linoleik, palmitik ve stearik asitten meydana geldiğini, aspir yağındaki bu asitlerin oranlarının farklı olması sonucunda yağın kalite ve kullanışlılık özelliklerinin etkilediğini, ve bunun sonucunda aspir yağının başlıca iki çeşit olarak yüksek linoleik asit (% 88,2'den fazla) ve yüksek oleik asit (% 80,0'dan fazla) şeklinde sınıflandırılabileceğini belirtmişlerdir. Yüksek linoleikli çeşitlerin kardiovascular hastalıkların tedavisinde, koroner kalp hastalıkları ve karaciğer iltihabı gibi klinik tedavilerin uygulanmasında; yüksek oleikli çeşitlerin ise yemeklik yağ olarak zeytin yağ statüsünde tüketilebileceğini bildirmişlerdir. Son olarak aspir yağının en belirgin özelliklerinden birinin doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içerdiğini buna bağlı olarak iyot sayısının da 138 ile 140 arasında değiştiğini ve boya sanayii gibi endüstrinin diğer pek çok alanında geniş bir kullanıma sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Marchione ve Corleto (1993), İtalya'nın güney kısmında farklı çevre koşullarında aspir varyetelerinin verim miktarları ve yağ oranlarını araştırmışlardır. Çalışma üç yıl üzerinden değerlendirilmiş olup, toplam 13 aspir varyetesi kullanılmıştır. Üç yılın ortalama değerleri baz alındığında tohum verimi 1,6 kg/da; yağ oranı % 37,03 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada en yüksek yağ verimi ise 38,8 kg/da ile Roberto aspir varyetesinden elde edilmiştir.

Muralidharudu vd. (1993), iki yabani aspir çaşidi (*Carthamus oxyacantha* ve *Carthamus palaestinus*) ile dokuz adet ekimi yapılan aspir çeşidi (*Carthamus tinctorius* L.) arasında yağ asitleri bileşimi ve yağ oranı arasındaki farklılıkları belirlemişlerdir.

Ekimi yapılan dokuz aspir çeşidinin ortalama değerleri olarak tohum yağ oranı % 30,8; $C_{16:0}$ % 6,7; $C_{18:0}$ % 3,1; $C_{18:1}$ % 12,2; $C_{18:2}$ % 77,3; $C_{20:0}$ % 0,9; ve iyot sayısı 144 olarak bulunurken; diğer yabani aspir çeşitlerinin ortalama değerlerinde ise tohum yağ oranı % 24,1; $C_{16:0}$ % 10,3; $C_{18:0}$ % 2,4; $C_{18:1}$ % 16,5; $C_{18:2}$ % 68,0; $C_{20:0}$ % 1,9; ve iyot sayısı da 132 olarak bulunmuştur.

Aspir yağının yüksek linoleik asit içeriğinden dolayı (% 75-80) kuruyan yağlar sınıfına dahil olduğunu belirten Nagaraj (1993-b), bu yağın kan kolesterolü seviyesini azalttığını ve değerli bir bitkisel yağ olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Nagaraj (1993-c), Hindistan'da yetiştirilen bazı aspir çeşitlerinin tohum bileşimi ve yağ asitlerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada toplam 13 farklı aspir varyetesi kullanmıştır. Yapılan çalışmada yağ oranı % 25,3 ile % 36,2; protein oranı % 9,7 ile % 18,6; suda çözünen şeker oranı % 10,6 ile % 14,8; yağ verimi 282,6 kg/ha ile 491,5 kg/ha; protein verimi 101,6 kg/ha ile 270,4 kg/ha arasında bulunmuştur. Ayrıca incelenen örneklerin yağ asitleri bileşimine de bakılmış ve $C_{16:0}$ % 5,0 ile % 7,0; $C_{18:0}$ % 1,4 ile % 2,6; $C_{18:1}$ % 10,5 ile % 17,5; $C_{18:2}$ % 72,4 ile % 79,7; ve iyot sayılarının da 125 ile 136 arasındaki değerlerde bulunduğu bildirilmiştir.

Aspirdeki tohum ve yağ verimi ile kabuk oranını araştırmak üzere yaptıkları çalışmada toplam 12 adet aspir çeşidi kullanan Parameshwarappa vd. (1993), yaptıkları çalışma sonucunda tohum verimini ortalama 1460 kg/ha; yağ oranını ortalama % 33,80; ve kabuk oranını da ortalama % 44,30 olarak bulmuşlardır.

Dünyada 200'den fazla aspir çeşidinde çekirdekteki protein oranının % 16,7'den % 37,6'ya kadar; çekirdekteki yağ oranının ise % 38,3'ten % 71,7'ye kadar değiştiğini bildiren Rojas vd. (1993), yapmış oldukları çalışmalarda normal kabuklu aspir çeşitlerinin yüksek yağ oranına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Xuehai ve Qingwei (1993), aspir tohumunun % 30 yağ, % 8 rutubet, % 20 ham protein, % 5 kül, % 35 ham selüloz ve % 2 nişastadan meydana geldiğini; yağ asitleri bileşimi incelendiğinde ise, doymuş yağ asitleri (% 6,32); oleik asit (% 9,43); ve linoleik asitten (% 84,7) oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini de araştırmışlar ve yoğunluk 0,9249 (20°C); kırılma indisi 1,4815; donma noktası 14,1°C; iyot sayısı 140-152 arasında; asit değeri 0,2-1 (mgKOH/g); ve enerji değerini 13 kalori/g olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar yağı 280°C'ye kadar ısıtmışlar

ve yağın renk stabilitesini hala muhafaza ettiğini, ayrıca yağda herhangi bir çökelme ya da tortu meydana gelmediğini ve yağda ağır metal bulamadıklarını bildirmişlerdir.

İnceledikleri aspir tohumlarının yağ asitleri bileşimlerine bakan Zhengke vd. (1993), $C_{16:0}$ % 5,66; $C_{18:1}$ % 7,74; ve $C_{18:2}$ % 85,48 ortalama değer olarak bulmuşlardır.

Padley vd. (1994), aspir bitkisinin içerdiği α tokoferol miktarının toplam tokoferol miktarının yaklaşık % 80 ile % 90'ını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Farklı ekstraksiyon tekniklerinin oksidatif stabiliteye etkilerini araştıran Sensidoni vd. (1994), indüksiyon periyodu yöntemi ile yağların oksidatif stabilitelerini belirleyerek, ekstraksiyon tekniklerinin oksidatif stabiliteyi etkilediğini tespit etmişlerdir.

Işığıgür vd. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye orijinli 17 ayrı aspir tohumu varyetesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yağ asitleri bileşimleri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda aspir varyetelerinde rutubet oranı % 7 ile % 8,5; yağ oranı % 18,5 ile % 33; kırılma indisleri 20°C'de 1,4757 ile 1,4780; asit değerleri 1 mgKOH/g ile 3,9 mgKOH/g; sabunlaşma sayıları 185,8 mgKOH/g ile 195,0 mgKOH/g; ve iyot sayıları da 92,9 ile 148,3 değerleri arasında bulunmuştur. İncelenen on yedi örnekten on altı tanesi yüksek linoleik asit içerikli olup, bu çeşitlerde ortalama $C_{16:0}$ % 6,6 ile % 9,6; $C_{18:0}$ % 0,8 ile % 3,6; $C_{18:1}$ % 8,2 ile % 13,7; ve $C_{18:2}$ % 73,2 ile % 83,4 arasında; bir örnek ise yüksek oleik asit içerikli olduğundan dolayı bunda da $C_{16:0}$ % 8,1; $C_{18:0}$ % 1,0; $C_{18:1}$ % 73,9; ve $C_{18:2}$ % 17,0 olarak bulunmuştur.

Kamal-Eldin ve Appelqvist (1996), tokoferollerin (vitamin E) tohum yağlarında önemli antioksidant bileşikleri oluşturduğunu; hem toplam tokoferol içeriği, hem de tokoferol çeşidinin yağ kalitesinin oluşmasında önemli özellik teşkil ettiğini; tokoferollerin α, β, χ, ve δ şeklinde isimlendirilen birbirine benzer dört çeşitten meydana geldiğini; bu dört tokoferolün canlıda vitamin E aktivitesi ve otoksidasyondan yağları koruma kabiliyetlerinin farklı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yaptıkları araştırmada laboratuvar şartlarında α tokoferol en yüksek vitamin E aktivitesi göstermiş; χ tokoferol ise en güçlü antioksidant etkiyi sergilemiştir.

İnsan beslenmesi için aspir yağının besinsel değerinin zeytin yağı ile benzer bir özellik gösterdiğini tespit eden Li ve Mündel (1996), oleik asit oranı yüksek olan çeşitlerin dondurulmuş gıdaların hazırlanmasında, kızartmalarda ve düşük kolesterollü diyetler için çok uygun olduğunu ve yüksek sıcaklık derecelerinde stabiliteleri iyi

olduğundan dolayı kızartma süresince kötü koku veya duman oluşumuna neden olmadıklarını; linoleik asit oranı yüksek olan çeşitlerin ise verniklerin hazırlanması, biodizel üretimi gibi endüstriyel amaçlar için kullanılabildiklerini bildirmişlerdir.

Ahmadi ve Omidi (1997), 25 farklı genotipteki aspir çeşidini kışlık ve yazlık olarak yetiştirmişler ve sonuçta çıkan verim değerlerini birbirleri ile karşılaştırmışlardır. Buna göre; kışlık ekimlerde en yüksek yağ oranı % 27,0 olarak bulunurken; yazlık ekimlerde en yüksek yağ oranı % 30,8; en yüksek tohum verimi 850 kg/ha; ve en yüksek yağ verimi de 230 kg/ha olarak bulunmuştur.

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) varyetelerinin verim ve verim özellikleri üzerine ekim zamanı etkisini araştıran Arslan vd. (1997), araştırma bünyesinde 5-38, 5-118 ve 5-154 çeşitleri kullanmışlardır. Ekim zamanı olarak 7 Nisan, 27 Nisan, 17 Mayıs ve 7 Haziran tarihleri seçilmiştir. Araştırma sonucunda farklı ekim zamanlarının tohum yağ oranı, tohum ve yağ verimleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. En yüksek tohum ve yağ verimleri 7 Nisan tarihinde ekimi yapılan çeşitlerde (2,27 t/ha ve 0,56 t/ha) alınmıştır. Yine aynı tarihte ekimi yapılan tohumlarda maksimum % 24,6 yağ oranı elde edilmiştir.

Bayrak (1997), Ankara ve Şanlıurfa'da denenen kışlık-yazlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarının yağ oranları ile yağ asitleri bileşimlerini araştırmıştır. Yapılan araştırmada N-308 (93), N-10 (93), N-Oleicleed (93) yağlık tip hatları ile yerli çeşit (standart)'ın hatlarındaki tohumlar kullanılmıştır. Çalışmada Ankara yazlıkta en düşük yağ oranı % 34,42 ile oleicleed hattında, en yüksek yağ oranı % 36,02 ile yerli standart çeşitte belirlenirken; Şanlıurfa yazlıkta en düşük % 28,87 ile yerli standart çeşitte ve en yüksek % 35,43 yağ oranı ile N-308 hattından elde edilmiştir. Ankara kışlık ekiminden elde edilen sonuçlarda en düşük % 29,43 yağ oranı ile N-10 hattında, en yüksek % 35,19 ile N-308 hattının yağ oranına sahip olduğu görülmüştür. Materyallerin yağ asitleri bileşimleri incelendiğinde Ankara'da kışlık ekimi yapılan N-Oleicleed ve yerli (standart) çeşitlerinde oleik asit (% 30,45; % 30,47); linoleik asit (% 59,45; % 60,57) oranları itibariyle, linoleik asit yani polien sınıfına girdiği görülmektedir. Ankara şartlarında yazlık ekimi yapılan aynı materyallerde yağ asitleri oranları kışlık ekimde olduğu gibi linoleik asit lehine sırasıyla % 58,20 ve % 58,16 olarak bulunmuştur. Diğer iki hat olan N-308 ve N-10'da ise oleik asit oranları % 46,97 ve % 47,07 olarak bulunmuştur. Ankara şartlarında denenen aspir materyalleri ile

Şanlıurfa'da denenen materyallerden elde edilen yağların yağ asitleri bileşimlerinde de her iki ekolojide paralel bir durum görülmektedir. N-Oleicleed ve yerli (standart) çeşidinde sırasıyla % 27,02, % 23,98 oleik asit; % 63,12, % 65,80 linoleik asit bulunmasına karşın, N-308 ve N-10 hatları % 52,90, % 35,29 oleik asit; % 38,04, % 55,67 linoleik asit sentezlemişlerdir. Ankara ve Şanlıurfa koşullarında incelenen örneklerde genel olarak yağ asitlerine bakıldığında: $C_{14:0}$ % 0,08 ile % 0,16; $C_{16:0}$ % 5,60 ile % 7,00; $C_{16:1}$ % 0,04 ile % 0,16; $C_{18:0}$ % 2,05 ile % 2,44; $C_{18:1}$ % 23,98 ile % 52,90; $C_{18:2}$ % 34,68 ile % 65,80; $C_{18:3}$ % 0,04 ile % 0,15; ve $C_{20:0}$ % 0,37 ile % 0,95 oranlarında bulunmuştur.

Bergman (1997), tarafından yüksek oleik asit içerikli (Montola 2000) ve yüksek linoleik asit içerikli (Morlin) aspir varyetelerinin diğer bitkisel yağlarla bir karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan araştırmaya göre Montola 2000'in yağının zeytin yağından daha yüksek tekli doymamış yağ asitlerine sahip olduğunu ve kanola yağı gibi yapısındaki doymuş yağ asitleri oranının düşük olduğunu; aynı zamanda Montola 2000'in yapısında linolenik asit bulunmadığından dolayı depolama veya kızartma sırasında soya ve kanola yağlarında olduğu gibi yağın yapısında ransidite ve tat dönmesi sonucunda oksidasyonun olmadığını; doğal bir tada sahip olduğundan dolayı da alerjik bir etkisinin görülmediğini ve Montola 2000'in şu ana kadar geliştirilmiş tüm ticari oleik aspir varyetelerinden daha yüksek oleik yağ asitine (tekli doymamış yağ asitleri) sahip olduğunu bildirmiştir. Montola 2000'in yağ asitleri bileşimi incelendiğinde; $C_{16:0}$ % 4,1; $C_{18:0}$ % 1,4; $C_{18:1}$ % 81,6; ve $C_{18:2}$ % 11,4 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde yüksek linoleik asit içerikli Morlin'in özellikleri de araştırılmış ve mayonez, yumuşak margarin, salatalık yağlar ile diğer gıdaların hazırlanmasında potansiyel bir gıda kaynağı olduğu; endüstriyel amaçlar içinse mürekkep ve solventlerde, plastik sanayiinde, böcek zehri yapım işlemlerinde, yağlayıcılar, hızlı kuruyan ve sararmayan boyalar, vernik ve cilalamada, kaplama sanayii gibi daha birçok endüstri alanında kendisine yeni bir kullanım alanı yaratmıştır. Morlin aspir varyetesinden elde edilen yüksek linoleikli yağ düşük sıcaklık derecelerinde katılaşmadığı için endüstriyel ürünlerin kullanımında geniş bir uygulama alanına sahip olacaktır. Morlin'in yağ asitleri bileşimi incelendiğinde; $C_{16:0}$ % 5,4; $C_{18:0}$ % 1,9; $C_{18:1}$ % 8,1; ve $C_{18:2}$ % 83,0 olarak bulunmuştur.

Yüksek oleik asit içerikli Montola 2001 ile yüksek linoleik asit içerikli Morlin aspir çeşitlerinin kalite kriterlerini araştıran Bergman vd. (1997), buldukları değerleri iki aspir çeşidi arasında karşılaştırmışlardır. Buna göre Montola 2001'de % 39,7 yağ; % 11,4 linoleik asit; % 81,1 oleik asit; ve 63,9 mg/100 g α-tokoferol bulunurken; Morlin aspir çeşidinde % 40,8 yağ; % 80,8 linoleik asit; % 8,5 oleik asit; ve 74,5 mg/100 g α-tokoferol miktarı bulmuşlardır. Araştırmacıların buldukları bu değerler ortalama değer olarak kaydedilmiştir.

Bratuleanu (1997), 1981 ve 1991 yılları arasında Moldovya'da 30 ülkeden topladığı 400 çeşit aspir tohumunu sulama şartları altında yetiştirerek bu çeşitlerin verim özelliklerini araştırmıştır. İncelenen örneklerin yağ oranı % 15,7 ile % 37,5; ham protein oranı % 8,4 ile % 17,9; $C_{16:0}$ % 5,7 ile % 17,1; $C_{18:0}$ % 1,2 ile % 3,9; $C_{18:1}$ % 9,1 ile % 71,5; ve $C_{18:2}$ oranlarını da % 17,1 ile % 84,1 arasındaki değerlerde bulduğunu belirtmiştir.

Aspir tohumundan yağ ekstraksiyonu sonucu elde edilen aspir küspesinin yüksek protein içeriğinden dolayı hayvan beslemede kullanılabileceğini belirten Capurso (1997), aynı zamanda acılığının , ve yapısındaki polifenollerin uzaklaştırılması sonucunda insan beslenmesinde de faydalı olabileceğini bildirmiştir.

Cazzato vd. (1997), Güney İtalya'da hibrit ve varyete olarak Şubat ve Kasım aylarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin verim ve yağ özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmada Kasım ayında ekilen çeşitlerin verim miktarları ve yağ oranları Şubat ayında ekilen çeşitlerden daha yüksek çıkmıştır. Araştırma bünyesinde kullanılan hibrit MPS-3004 çeşidinde yağ oranı maksimum % 35,7 olarak bulunurken; varyete Bacum çeşidinde bu oran % 37,1 olarak bulunmuştur.

İki farklı lokasyonda hibrit ve varyete aspir çeşitlerinin performanslarını inceleyen Corleto vd. (1997-b), bu araştırma için toplam 15 ayrı çeşit üzerinde çalışmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi ortalama 1,79 t/ha; en yüksek yağ oranı % 37,8; ve en yüksek yağ verimi de 936 kg/ha olarak bulunmuştur. Yine aynı araştırma bünyesinde tohumdaki yağ oranı ile kabuk oranı arasında ters bir bağıntı olduğu; kabuk oranı arttıkça, yağ oranının azaldığı bildirilmiştir.

Cosentino vd. (1997), 1981 ve 1985 yılları arasında Sicilya Bölgesi'nde toplam 13 ayrı ekim tarihi belirleyerek farklı iklim koşullarında aspirdeki verim ve tohum yağ oranının değişikliğini incelemişlerdir. Buna göre ekim zamanlarındaki tohum verimi

0,47 t/ha'dan 1,50 t/ha'a kadar bir değişiklik göstermiş ve ortalama 0,90 t/ha olarak bulunmuştur. Yine aynı ekim tarihlerinde elde edilen yağ oranları % 33,3'ten % 43,4'e kadar bir değişim göstermiş ve ortalama % 38,8 olarak bulunmuştur. Sonuçta, farklı ekim zamanlarında tohumdaki biyolojik dönemin her periyodunda sıcaklık ve yağmur suyu değerlerinin tohum verim özelliklerini direkt olarak etkilediği bildirilmiştir.

Yüksek oleikli aspir çeşitlerinin daha çok ticari amaç için yetiştirildiğini belirten Fernandez-Martinez (1997), kızartmalarda bu çeşit yağların avantajlı olması ve bu yağlara karşı talebin artmasının, aspir yetiştirme programlarında yüksek oleikli çeşitlerin daha da geliştirilmesine neden olabileceğini bildirmiştir. Yine aynı araştırmacı, aspir bitkisinin öncelikli olarak önemli bir yağlı tohum ürünü olduğunu ve bu amaç için kullanılması gerektiğini, fakat hayvanların beslenmesi için de alternatif bir protein kaynağı olarak görülebileceğini tespit etmiş; ayrıca protein ve küspe kalitesinin de amino asit bileşimi ve arzu edilmeyen ürünlerin (acı tat veren maddeler) miktarı ile ölçülebileceğini ifade etmiştir.

Gambacorta vd. (1997), İtalya'nın güneyindeki bazı aspir çeşitlerinin tohum bileşimlerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada hibrit ve varyete olmak üzere toplam 12 adet aspir çeşidi üzerinde gerekli analizler yapılmıştır. Buna göre tohum verimi ortalama % 1,76 kg/ha; yağ oranı ortalama % 34,2; rutubet oranı ortalama % 5,5 olarak bulunmuştur. Ayrıca yetiştirilen çeşitlerin yağ asitleri bileşimi de araştırılmış ve ortalama değerler şu şekilde kaydedilmiştir: $C_{14:0}$ % 0,13; $C_{16:0}$ % 7,36; $C_{18:0}$ % 2,87; $C_{18:1}$ % 14,29; $C_{18:2}$ % 74,32; $C_{18:3}$ % 0,11; $C_{20:0}$ % 0,33; $C_{20:1}$ % 0,17; $C_{22:0}$ % 0,25; ve $C_{24:0}$ % 0,11.

Ham aspir yağının LDL kolesterol seviyesini belirgin derecede azaltabileceğini bildiren Guirong vd. (1997), aynı zamanda onun, normal kan yağındaki HDL kolesterol seviyesini de azalttığını tespit etmişlerdir.

Hegde vd. (1997), sulama şartları altında deneysel aspir hibritlerinin performanslarına bakmışlardır. Çalışma Hindistan'da yapılmış ve iki yıl üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmada 10 adet hibrit aspir çeşidi kullanılmıştır. İlk yıl tohum verimi olarak en yüksek 2048 kg/ha; yağ oranı olarak en yüksek % 33,8; ve yağ verimi olarak ta en yüksek 619 kg/ha değerleri alınmış; ikinci yıl ise tohum verimi en yüksek 1592 kg/ha; yağ oranı en yüksek % 31,8; ve yağ verimi de en yüksek 454 kg/ha olarak kaydedilmiştir.

Farklı tarım teknikleri uygulayan Leto vd. (1997), bunların aspir yağı kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada 1994-1995 yıllarında ortalama yağ oranı % 37,1; 1995-1996 yıllarında ortalama yağ oranı % 32 değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Hibrit 3004 çeşidi % 32,2 ile en düşük yağ oranını gösterirken; CT 104 çeşidinden % 36,9 ile en yüksek yağ oranı elde edilmiştir. Yağ verimi ilk yıl 0,614 t/ha; ikinci yıl ise 0,954 t/ha olarak bulunmuş ve en yüksek verim 0,910 t/ha ile Rinconada çeşidinde alınmıştır. Çalışmada ortalama verim değerinin sıcaklık ve yağmurdan etkilendiği görülmüştür. İncelenen örnekler içerisinde en yüksek oleik asit oranı Rinconada çeşidine ait olup; diğer varyetelerin linoleik asit oranı da ortalama % 75 olarak bulunmuştur.

Nagaraj ve Reddy (1997), aspir bitkisinin tohum ve yağ kalitesine etki eden çeşitli faktörleri araştırmışlardır. Yaptıkları araştırmada genel olarak Hindistan'daki hibrit ve yabani aspir çeşitlerini kullanmışlardır. İnceledikleri aspir çeşitlerinde yağ oranı % 27'den % 36'ya kadar; protein oranı % 10'dan % 12'ye kadar; yağ verimi 1,69 kg/ha'dan 3,21 kg/ha'a kadar; protein verimi 0,65 kg/ha'dan 1,73 kg/ha'a kadar ve şeker oranı da % 11'den % 18'e kadar bir değişim göstermiştir. Araştırmacılar tohumdaki kabuk oranı ile yağ oranı arasında önemli derecede negatif korelasyon olduğunu; kabuk oranı arttıkça tohumda yağ oranının azaldığını bildirmişlerdir. Daha soğuk şartlarda yetiştirilen varyetelerin tohumlarında linoleik asit oranı daha yüksek çıkmıştır (% 77). İncelenen örneklerde genel olarak yağ asitleri bileşimine bakıldığında; $C_{16:0}$ % 5 ile % 8; $C_{18:0}$ % 5 ile % 8; $C_{18:1}$ % 10 ile % 18; ve $C_{18:2}$ % 72 ile % 80 oranlarında bulunmuştur. Hibritlerin yağ asitleri ve yağ oranlarındaki değişime gelince, yine yetiştirme şartlarının etkili olduğu görülmüştür. Diğer faktörler olan; olgunlaşma, kabuk oranı, ve bitki durumunun da aspir bitkisinin kalitesi ve tohumun yağ oranında etkili olduğu bildirilmiştir.

Kuzey Afrika ve Batı Asya'da yetiştirilen aspir çeşitlerinin verim unsurlarını inceleyen Pala ve Beg (1997), araştırmalarında sekiz ülke orijinli toplam 20 çeşit varyete üzerinde çalışmışlardır. İncelenen bu örnekler arasında en yüksek tohum verimi 1390 kg/ha ile Türkiye orijinli Dinçer-118 varyetesinde; en yüksek yağ oranı % 35,2 ile U.S.A. orijinli 537598 varyetesinde; ve en yüksek yağ verimi de 407 kg/ha ile yine Türkiye orijinli Dinçer-118 varyetesinde alınmıştır. İncelenen örnekler arasında en

düşük yağ oranına ise; % 27,3 ile Suriye orijinli Suriye-local varyetesinde rastlanılmıştır.

Salera (1997), aspir bitkisinin potansiyel üretimi üzerine yapmış olduğu çalışmada altı aspir çeşidinin verim özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada tüm çeşitler kışlık ve yazlık olarak yetiştirilmiştir. Kışlık ekim aspir çeşitlerine bakıldığında tohum verimi ortalama 2,06 t/ha; yağ oranı ortalama % 36,9; ve yağ verimi de ortalama 0,76 t/ha olarak bulunmuş; yazlık çeşitlere bakıldığında ise tohum verimi ortalama 1,471 t/ha; yağ oranı ortalama % 37,2; ve yağ verimi de ortalama 0,55 t/ha olarak tespit edilmiştir. En yüksek yağ oranını kışlık ekimde % 38,3 ile Rinconada çeşidi; yazlık ekimde ise % 39,0 ile Karmona çeşidi vermiştir.

Fare ve sıçanlar üzerinde aspir bitkisinin toksik etkilerini inceleyen Zhang vd. (1997), yapmış oldukları deneysel çalışmalarda, aspirin herhangi bir toksik etkisinin bulunmadığını ve insanlardaki kalp ve beyin damarları ile ilgili hastalıkların tedavisinde ve bunlardan korunulmasında aspirin faydalı etkilerinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Antoniassia vd. (1998), yapmış oldukları çalışmada kullandıkları ham mısırözü yağının 380 ppm fosfor içerdiğini ve % 5 serbest yağ asitliği oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Oksidatif şartlarda ve 75°C sıcaklıkta aspir tohum yağındaki tokoferoller ve karotenoitlerin stabilitesi ve antioksidant etkileri araştırılmış, bunun için Likopen ve β–karoten de kullanılarak aspir tohum yağındaki oksidatif stabilite gözlemlenmiştir. β–karotenin reaksiyon süresi değişmediğinden dolayı 500 ppm'in altındaki konsantrasyonlarda herhangi bir antioksidant etki göstermediği, Likopen'in ise düşük konsantrasyonlarda reaksiyon süresinin biraz arttığı görülmüştür. Bununla birlikte 500 ppm'den daha büyük konsantrasyonlarda hem β–karoten, hem de Likopen'in reaksiyon zamanları önemli derecede artmış ve her ikisi de prooksidant olarak yağa etki etmişlerdir. En yüksek konsantrasyon 2000 ppm seviyesinde olup, bu noktada Likopen, β–karoten'den daha fazla etki göstermiştir. α ve χ tokoferollerin 1000 ppm'lik konsantrasyonları reaksiyon süresini 16 ile 26 saat arasında uzatmıştır. Henry vd. (1998), yaptıkları çalışma sonucunda BHT, α ve χ tokoferollerin, β–karoten ve Likopen'den daha iyi antioksidantlar olduğunu tespit etmişlerdir.

Abidi ve Singh (1999), aspir yağının yağ asidi bileşimi ve kalite özellikleri üzerine depolama ve paketleme materyallerinin etkisini araştırmışlardır. Bunun için

aspir tohumlarının T-65 varyetesinden ekstrakte edilen yağı; cam, teneke, plastik, toprak kap ve porselen kaplarda 6 ay boyunca depolanmıştır. Sonuçta yağın güvenli depolanması için oksidasyon hassasiyetini azaltan en iyi kapların toprak kaplar olduğunu belirtmişlerdir.

Johnson vd. (1999), inceledikleri aspir yağı örneklerinde $C_{16:0}$ % 6 ile % 8; $C_{18:0}$ % 2 ile % 3; $C_{18:1}$ % 16 ile % 20; ve $C_{18:2}$ % 71 ile % 75 oranlarında bulmuşlardır. Ayrıca inceledikleri farklı çeşitlerde yüksek stearik asit (toplam yağ asitlerinin % 4 ile % 11'i arasında), yüksek oleik asit (% 75 ile % 80) ve yüksek linoleik asit (% 87 ile % 89) oranlarına da rastlamışlardır. Buna ilaveten yüksek palmitik asit (> % 10) ve çok yüksek oleik asit (> % 85) içeriği olan çeşitleri de kaydetmişlerdir. Ayrıca U.S.A.'da ham yağların α tokoferol miktarlarının 180 ile 1600 mg/kg arasında değiştiğini; aspir tohumundaki tokoferol miktarının ortalama 269,7 mg/kg olduğunu; (88,4 mg/kg'dan 400,4 mg/kg'a kadar) tokoferol türevleri içerisinde de α tokoferolün hakim olduğunu ve toplam tokoferol içeriğinin % 89,7 ile % 100 arasında değiştiğini; β tokoferol miktarının çok az seviyelerde olup, toplam tokoferol içeriğinin maksimum % 3,3'ünü; χ tokoferol miktarının ise daha yüksek seviyelerde olup, toplam tokoferol içeriğinin % 9,9'unu oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Fujisaka vd. (2000), ısıtılmış yüksek oleik asit içerikli aspir yağında oksidatif bozulma üzerine oksijen konsantrasyonunun etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada yüksek oleik asit içerikli aspir yağı O_2 konsantrasyonu farklı (% 2, % 4, % 10 ve % 20) modifiye edilmiş N_2 gazı ile birlikte havada 180°C'de ısıtılmıştır. Başlangıçta yüksek oleik asit içerikli aspir yağının sahip olduğu toplam tokoferol miktarı 36,4 mg/100 g yağ olarak bulunmuştur. Daha sonra tokoferollerin zaman ve atmosferik oksijen konsantrasyonuna karşı azaldığı görülmüş, nitekim; % 20'lik O_2 konsantrasyonlu ısıtmada 6 saat sonra ya da % 10'luk O_2 konsantrasyonlu ısıtmada 20 saat sonra tüm tokoferoller kaybolmuştur. Tokoferoller % 4'lük O_2 konsantrasyonlu ısıtmada derece derece kaybolurken, % 2'lik O_2 konsantrasyonlu ısıtma sırasında hiçbir değişmenin olmadığı görülmüştür ve sonuçta ısıtılmış yüksek oleik asit içerikli aspir yağının oksidatif stabilitesinin O_2 konsantrasyonuna bağlı olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca araştırmacılar oda sıcaklığında paketlenmiş yağlar ve yağlı gıdaların otoksidasyonu durumunda, oksijen seviyesinin % 2'den daha düşük oranlarda olması gerektiğini bildirmişlerdir. Yine bu çalışma sonucunda atmosferik oksijen konsantrasyonunun %

10'un altında olduğu durumlarda yağ 180°C'de ısıtılmış olsa bile oksidatif bozulmayı geciktirmede etkili olan atmosferik oksijenin azaldığı görülmüştür. Kızartma işlemlerinde oksijen seviyelerinin düşük olması oksidatif bozulmayı geciktirmede etkili olabilir, fakat; kızartma sistemlerinde bulunan su ve gıda ingredientlerinin etkilerinin de gözden geçirilmiş olması gerektiği araştırıcılar tarafından ileri sürülen diğer bir nokta olmuştur.

Arslan vd. (2001), geç hasat işleminin aspir bitkisinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada 5-118 ve 5-154 aspir varyetelerini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada geç hasat zamanları 30 Eylül, 15 Ekim, 30 Ekim ve 15 Kasım olarak belirlenmiştir. Çalışma iki yıl üzerinden değerlendirilmiştir. İlk yıl en yüksek yağ verimi 39,6 kg/da ile 15 Kasım; en iyi tohum verimi de 143,6 kg/da ile 30 Eylül tarihlerinde alınmıştır. İkinci yıl en yüksek yağ ve tohum verimleri sırasıyla 39,1 kg/da ve 139,5 kg/da ile 30 Eylül tarihinde tespit edilirken; en düşük yağ ve tohum verimleri ise 36,0 kg/da ve 133,6 kg/da ile 15 Kasım tarihinde elde edilmiştir. Sonuçta aspirde geç hasat zamanının tohum ve ham yağ verimini azalttığı, bunun yanında eksik tabla ve eksik tohum sayısını arttırdığı bildirilmiştir.

İtalya'nın güneyinde ekimini yapmış oldukları dört tanesi hibrit, diğer on ikisi de varyete olan erken çiçeklenme özelliği gösteren ve kökenleri farklı toplam on altı adet aspir tohum çeşidinin verim özelliklerini araştıran Cazzato vd. (2001), inceledikleri aspir örneklerinin tohum verimlerinin 0,99 t/ha'dan 2,43 t/ha'a kadar bir değişim gösterdiğini ve ortalama 1,76 t/ha olduğunu tespit etmişlerdir. Örnekler içerisinde en yüksek tohum verimini 2,43 t/ha ile Çin kökenli BJ 774 çeşidi göstermiş olup; en düşük tohum verimini ise 0,99 t/ha ile İran kökenli Esfahan çeşidi göstermiştir. Örnekler içerisinde en yüksek yağ oranı % 40 ile U.S.A. kökenli Centennial çeşidine ait olup, en düşük yağ oranı % 26,7 ile Çin kökenli BJ 1063 aspir çeşidine aittir. Bunun yanında yine Çin kökenli olan BJ 1023, BJ 774 çeşitleri de sırasıyla % 27,6 ve % 27,5 ile en düşük yağ oranlarını göstermişlerdir. İtalyan varyete çeşitlerinin ise ortalama % 35 yağ oranı verdikleri görülmüştür. Yine tüm örnekler arasında Meksika kökenli Bacum aspir çeşidi 0,791 t/ha ile en yüksek yağ verimini göstermiştir. Yetiştirilen çeşitlerin yağ asitleri bileşimine bakıldığında en yüksek oleik asit oranı A.B.D. kökenli Montola 2001 çeşidine ait olup, bu çeşidin yağ asitleri bileşimi $C_{16:0}$ % 5,4; $C_{18:0}$ % 1,6; $C_{18:1}$ % 82,1;

ve $C_{18:2}$ % 9,9 olarak bulunmuş; yine en yüksek linoleik asit oranı ise hibrit GW 9005 çeşidine ait olup; bu çeşitte $C_{16:0}$ % 8,0; $C_{18:0}$ % 2,2; $C_{18:1}$ % 10,1; ve $C_{18:2}$ % 78,8 olarak bulunmuştur.

Corleto (2001), Güney İtalya'da yapılan bir araştırmada yemlerine % 1-2 oranında aspir yağı katılan kuzuların etlerinde LDL kolesterol seviyesinin azaldığını; ve yine buna benzer bir çalışmada % 10 aspir küspesi içeren gıda maddeleri ile beslenen kuzuların et, karaciğer ve kan serumundaki kolesterol seviyelerinin düştüğünü belirtmiştir.

Corleto vd. (2001), yaptıkları çalışmada kışlık ve yazlık ekim aspirlerin verim özelliklerini aynı şartlar altında ayçiçeği, arpa, ve durum buğdayı ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar aspir çeşidi olarak İtalyan varyete Benno ve Amerikan deneysel hibrit çeşit GW 9003; ayçiçeği için hibrit Sanbro; durum buğdayı için Simeto; ve arpa için Arda çeşitlerini kullanmışlardır. Kurak koşullar altında tohum verimlerine bakıldığında iki yılın ortalama değerleri olarak kışlık ekim tahıllardan arpa 4,93 t/ha, ve durum buğdayı 4,17 t/ha değerleri ile yağlı tohum türlerinden çok yüksek bir miktar göstermişlerdir. Yağlı tohumlara bakıldığında ise; kışlık ekimlerde GW 9003 2,57 t/ha; Benno 2,07 t/ha; yazlık ekimlerde ise; Sanbro 1,78 t/ha; GW 9003 1,30 t/ha; ve Benno 1,03 t/ha değerlerini vermişlerdir. Yağlı tohum türlerinin tohum verimlerine sulama şartları altında bakıldığında ise; kışlık ekim aspirlerin tohum verimlerinin (2,55 t/ha) yazlık ekim ayçiçeği (2,18 t/ha) ve yazlık ekim aspirlerden (1,39 t/ha) daima daha yüksek olduğu görülmüştür. Son olarak yağlı tohumların % yağ oranları ve yağ verimlerine bakıldığında; en yüksek yağ oranı % 36,9 ile Sanbro'da, en düşük yağ oranı % 32,3 ile kışlık ekim GW 9003'te; en yüksek yağ verimi 947 kg/ha ile kışlık ekim GW 9003'te; en düşük yağ verimi ise; 470 kg/ha ile yazlık ekim Benno'da görülürken, Sanbro'nun yağ verimi 863 kg/ha olarak bulunmuştur. Sonuç olarak aspirin verim özellikleri ayçiçeği ile karşılaştırıldığında kışlık ekim aspirlerin ayçiçeğine göre daha iyi sonuçlar verdiği fakat yazlık ekim aspirlerin ayçiçeği yanında tüm özellikler bakımından zayıf kaldığı görülmüştür.

Çin, Hindistan ve Taylant'ta aynı aspir çeşitlerini yetiştirerek bunların verim özelliklerini araştıran Dajue ve Griffee (2001), inceledikleri aspir tohum çeşitleri içerisinde en yüksek tohum verimini Güney Çin'de 4511 kg/ha ile GW 9024 aspir çeşidinde elde etmişlerdir. Yağ verimlerine bakıldığında en yüksek verimi yine Güney

Çin'de 1353 kg/ha ile KU-4038 çeşidi sağlamıştır. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen tohumların % yağ oranı incelendiğinde Hindistan'da en yüksek yağ oranı % 31,2 ile GW-9007 çeşidinde; Taylant'ta en yüksek yağ oranı % 28,1 ile FO-17 çeşidinde; Güney Çin'de en yüksek yağ oranı % 28,3 ile Ku-3048 çeşidinde; ve Kuzey Çin'de en yüksek yağ oranı % 34,0 ile GW-9007 çeşidinde görülmüştür. Çeşitlerin yağ asit bileşimlerine bakıldığında; $C_{16:0}$ ortalama % 7,8; $C_{18:0}$ ortalama % 1,8; $C_{18:1}$ ortalama % 29,3; ve $C_{18:2}$ ortalama % 60,3 değerleri arasında olup, en yüksek linoleik asit oranı % 79,0 ile KU-4038 çeşidinde; en yüksek oleik asit oranı ise % 59,0 ile GW-9024 aspir çeşitlerinde görülmüştür.

Kubsad vd. (2001), sulama şartları altında aspir verimi üzerinde üretim faktörlerinin dağılımını araştırmışlardır. Yapılan çalışmada farklı üretim faktörlerinden dolayı tohum verimi ve yağ veriminin önemli olduğu, yağ oranının ise önemli derecede etkilenmediği belirtilmiştir. Genel olarak bakıldığında tohum verimi ortalama 1558 kg/ha, yağ verimi ortalama 442 kg/ha ve yağ oranı da ortalama % 28,3 olarak bulunmuştur. Çalışmada 1996 ve 1998 yıllarında alınan sonuçlar karşılaştırılmış ve buna göre; 1996'da tohum verimi ve tohum yağ oranı daha yüksek; 1998'de ise yağ verimi daha yüksek bulunmuştur.

Hindistan'da yetiştirilen üç farklı aspir çeşidinin besinsel karakteristiklerinin araştırıldığı bir çalışmada çeşitlerin yağ oranı % 26'dan % 32'ye; protein oranları da % 21'den % 23'e kadar bir değişim göstermiştir. İncelenen çeşitlerin yağ asitleri bileşimine bakıldığında $C_{16:0}$ % 5,5'ten % 7,5'e; $C_{18:0}$ % 1,9'dan % 3,2'ye; $C_{18:1}$ % 15,1'den % 7,7'ye; ve $C_{18:2}$ % 74,0'dan % 78,0'a kadar değişen oranlarda bulunmuştur. İncelenen aspir tohumlarında mineral maddeler de araştırılmış ve ortalama % 75,7 mg/kg Zn; ortalama % 25,4 mg/kg Cu; ve ortalama % 21,1 mg/kg Mn bulunmuştur. Yapılan araştırmada ayrıca tokoferol miktarları da araştırılmış ve toplam tokoferol miktarı en yüksek 594 mg/kg; tiamin miktarı en yüksek 500 mg/kg; ve β-karoten miktarı da 755 mg/kg olarak bulunmuştur Nagaraj (2001).

Nagaraj vd. (2001), aspir petalleri (taç yaprakları) ve onların kimyasal bileşimi üzerine yaptıkları bir araştırmada aspir petallerinin yağ asit bileşimlerini, mineral madde içeriklerini ve kimyasal yapılarını araştırmışlardır. Aspir petallerinin kimyasal yapıları incelendiğinde; % 4,9 rutubet, % 1,9 protein, % 5,0 yağ, % 10,4 kül, % 12,2 ham lif ve % 0,83 boya maddesi karthamin bulunmuş; petallerin yağ asit bileşimine bakıldığında

ise; $C_{10:0}$ % 3,9; $C_{12:0}$ % 1,8; $C_{14:0}$ % 3,4; $C_{16:0}$ % 15,3; $C_{18:0}$ % 3,1; $C_{18:1}$ % 7,8; $C_{18:2}$ % 46,7; $C_{18:3}$ (n-6, χ linolenik asit) % 2,7; ve $C_{18:3}$ (n-3, α linolenik asit) % 16,8 olarak bulunmuştur. Petallerin mineral madde içeriğine bakıldığında ise; Ca 530 mg/100 g; Mg 287 mg/100 g; Fe 7,3 mg/100 g; Cu 0,8 mg/100 g; Zn 1,0 mg/100 g; ve Mn 0,8 mg/100 g olarak bulunmuştur. Araştırmacılar aspir petallerinin yağ asit bileşimleri ile önemli mineral madde içeriklerinin iyileştirici özellikleri olduğuna işaret etmişler, ayrıca birçok insanın da vücuduna zindelik kazandırmak ve sağlıklı bir yaşam sürdürmek için romatizma tedavisinde aspir çayını kullanmaya başladıklarını bildirmişlerdir.

Aspir çeşitleri ve yetiştirme hatlarında yağ asit bileşimi, toplam tokoferol (vitamin E) miktarı ve tokoferol bileşimini araştıran Velasco ve Fernandez-Martinez (2001), iki seleksiyon dönemi sonrasında, hatlardan alınan örneklerde yüksek palmitik asit oranı (toplam yağ asitlerinin % 10,3'ü); orta stearik asit oranı (% 3,9); yüksek stearik asit oranı (% 6,2); yüksek oleik asit oranı (> % 78); ve çok yüksek oleik asit oranı (> % 86) tespit etmişler; daha sonraki gelişme dönemlerinde ise doymuş yağ asitleri olan palmitik ve stearik asit oranlarının azaldığını (< % 5) ve çok yüksek linoleik asit oranı (> % 86) oluştuğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada ayrıca, toplam tokoferol miktarı 400 mg/kg'dan fazla olup; χ tokoferol miktarının da toplam tokoferollerin % 9.9'undan fazla olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar inceledikleri aspir çeşitlerinin yağlarında, toplam tokoferol miktarı ile α-tokoferol miktarı arasında negatif korelasyon; β ve χ tokoferol miktarları arasında ise pozitif bir korelasyonun olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, toplam tokoferol miktarı ile oleik asit oranı arasında pozitif korelasyon; toplam tokoferol miktarı ile stearik ve linoleik asit oranları arasında ise negatif bir korelasyon olduğunu belirlemişler ve sonuçta; aspir çeşitlerinin yağlarındaki tokoferol miktarları ile yağ asitleri bileşimi arasında bir ilişki olmadığını ifade etmişlerdir.

Harran Ovası kuru koşullarında farklı aspir çeşitlerinin verim ve bazı tane özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada 26 çeşit materyal kullanan Özel vd. (2002), yaptıkları çalışmada ilk yıl tohum verimlerini 30,78 kg/da (Yenice) ile 111,7 kg/da (301055), yağ oranlarını % 30,01 (Yenice) ile % 37,16 (MKH-9), ve yağ verimlerini de 9,28 kg/da (Yenice) ile 37,94 kg/da (301055) arasında; ikinci yıl ise tohum verimlerini 50,13 kg/da (250536) ile 105,77 kg/da (S-541), yağ oranlarını %

26,83 (Sivas populasyon) ile % 38,02 (537636) ve yağ verimlerini de 13,80 kg/da (250537) ile 35,53 kg/da (S-541) arasındaki değerlerde bulduklarını belirtmişlerdir.

Jochinke vd. (2003), Avustralya'nın güneydoğusunda yetiştirilen 12 ayrı aspir çeşidinin yağ oranları ile oleik ve linoleik asit oranlarını incelemişlerdir. Araştırmasını yaptıkları örnekler içinde yağ oranları % 31,4 ile % 39,4; oleik asit oranı % 9,4 ile % 76,3; ve linoleik asit oranı da % 15,8 ile % 83,2 arasında bulunmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Projenin tarla çalışmaları, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü üretim alanlarında yürütülmüştür. Denemede dekara 10 kg. N ve P_2O_5 gelecek şekilde kompoze gübre (20-20-0) kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Denemelerde birisi linoleik asitçe zengin, *Centennial* (geleneksel aspir çeşidi, varyete, % 76.1 linoleik, % 11.8 oleik), diğeri ise mutant oleik asitçe zengin, *Montola*-2001 (melez, % 12.1 linoleik, % 79.4 oleik asit) aspir çeşitleri kullanılmıştır. Her iki tip A.B.D orijinli olup, orijinal tohumluktan Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında Tekirdağ'da üretilmiştir. Temin edilen bu tohumlara ait yağ asiti bileşimleri aşağıda Çizelge 3.1.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1.1 Materyal olarak kullanılan tohumlara ait yağ asitleri bileşimi (%)

Yağ asitleri	Montola 2001 ($C_{18:1}$)	Centennial ($C_{18:2}$)
C_8	-	0,03
C_{10}	-	-
C_{12}	5,98	0,17
C_{14}	0,29	0,20
C_{16}	8,23	7,98
$C_{16:1}$	0,13	0,12
C_{18}	2,34	2,60
$C_{18:1}$ tr	0,13	0,17
$C_{18:1}$ cis	35,22	16,61
$C_{18:2}$ tr	-	0,10
$C_{18:2}$ cis	52,65	71,22
C_{20}	0,30	0,28
$C_{18:3}$ tr	-	-
$C_{20:1}$	0,15	0,15
$C_{18:3}$ cis	-	0,08
C_{22}	0,20	0,17
C_{24}	-	0,07

3.2. Metot

3.2.1. Tarla denemeleri

Araştırma Tekirdağ ve Edirne olmak üzere ayrı iki lokasyonda tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme alanlarının her birinde ekim zamanı (kışlık-yazlık) ana parsellere, çeşitler [Montola-2001 ($C_{18:1}$) ve Centennial ($C_{18:2}$)] alt parsellere ve hasat zamanları da (çiçeklenmeden 2 hafta sonra, çiçeklenmeden 4 hafta sonra, olum zamanı) alt-alt parsellere yerleştirilmiştir.

Çeşitler A.B.D. orijinli olup, Centennial linoleik tipte (geleneksel aspir tipi) ve açık tozlanan bir aspir çeşitidir. Montola 2001 ise oleik tip (oleik asit bakımından yüksek değere sahip; mutant) bir varyetedir. Metin içerisinde çeşitler Centennial ve Montola olarak anılacaktır. Her alt-alt parselde ekim 5 m boyunda ve 0,70 m aralıkla, 3-4 cm derinliğe elle 3 sıraya yapılmıştır. Ekili alt parselin alanı, 3 x 0,70 x 5 = 10,5 m^2; ana parsel, 11 x 9,10 = 100,1 m^2; blok parsel, 24 x 9,10 = 218,4 m^2 ve denemenin tamamı 24 x 25,10 = 602,4 m^2 üzerinde kurulmuştur. Hasatta kenar etkileri göz önünde bulundurularak; kenar sıralar hasat edilmemiş ve dolayısıyla, hasatta alt parselin alanı, 2 x 0,70 = 1,4 m^2 olmuştur.

Çalışma dönemleri boyunca 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında Edirne ve Tekirdağ illerinde kaydedilen sıcaklık, yağış ve nem değerleri Çizelge 3.2.1.1 ve Çizelge 3.2.1.2'de gösterilmiştir.

Araştırma sırasında, olgunlaşma periyodu boyunca, rutubet oranı, ham yağ oranı, iyot sayısı ve yağ asitleri bileşimi analizleri yapılmış; tam olum zamanında ise bu analizlere ilave olarak tohum verimi, ham yağ verimi, ham protein verimi, ham protein oranı, renk değeri, serbest yağ asitliği oranı, peroksit sayısı, indüksiyon zamanlarının belirlenmesi, fosfor miktarı, demir miktarı gibi tohum ve yağın kalite kriterlerini belirleyecek olan diğer analizlere yer verilmiştir.

Çizelge 3.2.1.1 Edirne ve Tekirdağ illeri yağış, nem ve sıcaklık değerleri (2001-2002)

Aylar	İller	Aylık Top Yağış (mm)	Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Nisbi Nem (%)	SICAKLIK		
					Min.	Maks.	Ort.
EYLÜL 2001	EDİRNE	62.2	5	60.2	7.5	34.2	21.2
	TEKİRDAĞ	51.1	6	71.3	9.3	33.9	21.1
EKİM 2001	EDİRNE	4.8	5	67.1	1.8	30.8	15.8
	TEKİRDAĞ	1.5	3	71.7	6.4	26.4	16.6
KASIM 2001	EDİRNE	62.3	8	71.0	-5.8	24.1	13.7
	TEKİRDAĞ	109.9	13	77.6	0.7	24.4	9.8
ARALIK 2001	EDİRNE	103.3	14	74.7	-10.9	10.6	-1.4
	TEKİRDAĞ	210.6	21	84.1	-7.5	14.8	2.1
OCAK 2002	EDİRNE	25.0	8	78.4	-10.0	17.2	9.6
	TEKİRDAĞ	14.7	7	79.1	-7.4	18.2	3.7
ŞUBAT 2002	EDİRNE	18.8	3	72.4	-4.0	21.1	8.2
	TEKİRDAĞ	35.9	4	78.7	0.4	18.8	8.2
MART 2002	EDİRNE	98.6	13	69.7	-1.7	26.3	9.3
	TEKİRDAĞ	55.0	12	76.2	1.7	24.8	9.4
NİSAN 2002	EDİRNE	30.3	12	66.9	-0.2	23.6	11.7
	TEKİRDAĞ	37.9	12	74.0	0.7	21.1	10.9
MAYIS 2002	EDİRNE	15.9	6	56.4	6.0	30.9	18.4
	TEKİRDAĞ	5.6	5	68.6	8.5	27.6	17.1
HAZİRAN 2002	EDİRNE	26.2	9	56.7	11.9	37.4	23.4
	TEKİRDAĞ	43.8	7	66.7	13.1	32.1	22.3
TEMMUZ 2002	EDİRNE	33.9	6	55.2	15.5	38.3	26.7
	TEKİRDAĞ	42.9	5	66.6	18.1	34.0	26.0

Çizelge 3.2.1.2 Edirne ve Tekirdağ illeri yağış, nem ve sıcaklık değerleri (2002-2003)

Aylar	İller	Aylık Top Yağış (mm)	Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Nisbi Nem (%)	SICAKLIK		
					Min.	Maks.	Ort.
EYLÜL 2002	EDİRNE	118.9	13	67.2	7.9	30.7	19.8
	TEKİRDAĞ	141.8	14	79.4	11.2	28.9	20.1
EKİM 2002	EDİRNE	73.8	12	73.7	1.7	25.4	14.7
	TEKİRDAĞ	35.7	9	76.0	4.7	26.0	16.1
KASIM 2002	EDİRNE	113.4	17	84.0	1.6	21.8	10.4
	TEKİRDAĞ	76.1	10	82.9	4.9	21.0	12.8
ARALIK 2002	EDİRNE	51.8	12	75.6	-10.0	14.8	3.0
	TEKİRDAĞ	33.3	9	77.5	-5.2	15.3	5.6
OCAK 2003	EDİRNE	126.1	16	82.6	-5.8	18.1	4.7
	TEKİRDAĞ	95.8	12	82.8	-3.0	18.3	7.1
ŞUBAT 2003	EDİRNE	41.2	6	65.5	-8.2	14.9	0.0
	TEKİRDAĞ	105.8	8	77.3	-5.0	14.5	1.1
MART 2003	EDİRNE	13.6	3	63.4	-6.8	21.3	5.0
	TEKİRDAĞ	20.1	8	77.0	-3.4	16.3	4.5
NİSAN 2003	EDİRNE	55.1	10	62.5	-4.1	28.1	10.4
	TEKİRDAĞ	75.8	11	79.7	0.1	18.6	8.8
MAYIS 2003	EDİRNE	79.8	8	58.4	6.6	33.8	20.2
	TEKİRDAĞ	5.6	4	75.6	13.8	26.8	17.9
HAZİRAN 2003	EDİRNE	5.2	1	51.9	9.6	35.4	24.7
	TEKİRDAĞ	9.8	3	70.1	15.2	33.8	23.0
TEMMUZ 2003	EDİRNE	44.8	7	53.8	14.3	37.6	25.3
	TEKİRDAĞ	35.8	5	69.9	17.6	35.1	24.8

3.2.2. Tohumda yapılan analizler

3.2.2.1. Verim ve verim özellikleri

3.2.2.1.1. Tohum verimi (kg/da)

Hasat parsellerinden elde edilen tohumlar ayrı ayrı tartılarak parseldeki tohum verimleri hesaplanmış, tekerrür ortalamaları alınarak ortalama yoluyla dekara kg cinsinden tohum verimleri bulunmuştur (Esendal, 1974; Eryiğit, 1998).

3.2.2.1.2. Ham yağ verimi (kg/da)

Tanede yağ oranlarına ait ortalamalar ve parselden elde edilen tane verimleri esas alınarak dekara yağ verimleri hesaplanmıştır (Gerek, 1963; Dinçer, 1964).

3.2.2.1.3. Ham protein verimi (kg/da)

Tanede protein oranlarına ait ortalamalar ve parselden elde edilen tane verimleri esas alınarak dekara protein verimleri hesaplanmıştır (Eryiğit, 1998).

3.2.2.2. Kalite Özellikleri

3.2.2.2.1. Tanede rutubet tayini (%)

İncelenen örneklerin rutubet oranının belirlenmesinde Anon. (1987-b)'da madde 1.121'de verilen metot uygulanmıştır.

Rutubet oranı, tohumdaki serbest su oranının %'de olarak gösterilmesidir.

3.2.2.2.2. Tanede ham yağ oranı belirlenmesi (%)

Yağ oranının belirlenmesinde Anon. (1987-b)'da madde 1.122'de verilen metot uygulanmıştır.

Yağ oranı, tohumdaki ham yağ oranının %'de olarak gösterilmesidir.

3.2.2.2.3. Tanede ham protein oranı belirlenmesi (%)

İncelenen örneklerin protein oranının belirlenmesinde Anon. (1990)'da verilen 955.04 sayılı metot uygulanmıştır.

Protein oranı tohumların sahip olduğu azot miktarının Kjeldahl metodu ile belirlenerek ve 6,25 sabit katsayısı ile çarpılarak %'de olarak hesaplanmasından elde edilmiştir.

3.2.3. Aspir yağının fizikokimyasal ve oksidatif özelliklerinin belirlenmesi

3.2.3.1. Renk değerlerinin belirlenmesi (Lovibond Tintometrik Yöntem)

İncelenen örneklerin renk değerleri Lovibond Tintometre AF 900 (Model E) ile belirlenmiş olup, ölçmelerde 5 ¼ inçlik küvet kullanılmıştır (Anon, 1993-b).

3.2.3.2. Serbest yağ asitliği oranının belirlenmesi

İncelenen örneklerin serbest yağ asitliğinin belirlenmesinde IUPAC 2.201 sayılı Anon. (1987-a) metot uygulanmıştır.

Yüzde serbest yağ asitliği, yağlarda bağlı olmayan yağ asitleri toplamının oleik asit yüzdesi olarak belirtilmiştir.

3.2.3.3. Peroksit sayısının belirlenmesi

İncelenen örneklerin peroksit sayısının belirlenmesinde IUPAC 2.501 sayılı Anon. (1987-a) metot uygulanmıştır.

Peroksit sayısı, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin milieşdeğergram olarak miktarıdır.

3.2.3.4. İyot sayısının belirlenmesi

İncelenen örneklerin iyot sayılarının belirlenmesinde Anon. (1987-b)'de verilen 2.205 sayılı metot uygulanmıştır. Uygulanan metodun prensibi Wijs işlemine dayanmaktadır.

İyot sayısı (I.D.) yağın 100 g'ı tarafından absorbe edilen halojen (iyot) miktarıdır.

3.2.3.5. Fosfor miktarının belirlenmesi

İncelenen örneklerin fosfor miktarlarının belirlenmesinde IUPAC 2.421 sayılı metot uygulanmıştır (Anon., 1987-a).

3.2.3.5.1. İşlem

Porselen kapsüle 0,1 g magnezyum oksit tartılıp yakıldıktan sonra soğutulmuştur. Tahmin edilen fosfor miktarına göre 0,1-10 g arasında yağ örneği kapsüle konulup, 800-900°C'da kül edilmiştir. Magnezyum içerikli kül, 5 mL nitrik asit çözeltisinde çözünmüştür. Üzerine amonyum vanadat çözeltisinden 10 mL, amonyum molibdat çözeltisinden 10 mL konup karıştırılmış ve 20 dakika bu şekilde bekletilmiştir. Aynı şartlar altında tanık hazırlanmıştır.

Bu şekilde hazırlanan çözeltilerin ışık absorpsiyonları 460 nm dalga boyuna ayarlanmış Shimadzu UV-1601 PC model spektrofotometresinde okunmuştur. Standartlarla hazırlanmış grafikten konsantrasyon (ppm) hesap edilmiştir.

3.2.3.5.2.Kullanılan kimyasal maddeler

- Amonyum molibdat, $(NH_4)_6\ Mo_7O_{24}.4\ H_2O$, 50 g/L sulu çözeltisi
- Amonyum metavanadat, NH_4VO_3, 2,5 g'ı 500 mL sıcak suda çözünmüş, soğutulmuş, 20 mL nitrik asit (d = 1,33 g/mL) konur, destile su ile 1 litreye tamamlanır.
- Nitrik asit, 6 N
- Magnezyum oksit
- Fosfor standart çözeltisi, mono potasyum hidrojen fosfattan (KH_2PO_4) her 1 mL'si 1 mg fosfor içerecek şekilde hazırlanmıştır, (0,4393 g, 100 mL destile su ile tamamlanır).

3.2.3.5.3. Standart eğrinin hazırlanması

Fosfor standart çözeltisinden konsantrasyonu 0; 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 15 ppm fosfor olan standart çözeltiler oluşturulmuş ve bundan sonra yağ örneğine uygulanan işlemler sıra ile tekrarlanmıştır. Renkli çözeltilerin ışık absorpsiyonları 460 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometrede belirlenmiş ve standart eğri hazırlanmıştır.

3.2.3.5.4. Hesaplama

Toplam fosfor (P), % = $(2,5 \times M_1) / M$

Fosfor (P), ppm = % fosfor x 10.000

M1 = Standart eğriden okunan fosfor miktarı (mg)

M = Numune miktarı (g)

3.2.3.6. İndüksiyon zamanlarının belirlenmesi

İndüksiyon zamanlarının belirlenmesinde 679 Ransimat (Metrohm-Herisau, Switzerland) cihazı kullanılmıştır. 2.5 g yağdan 100°C'da 20 L/h hızla kuru hava geçirilmiş olup, iletkenlik eğrisindeki kırılma noktasından indüksiyon zamanı (saat) bulunmuştur (Laubli vd., 1988).

3.2.3.7. Demir miktarının belirlenmesi

İncelenen örneklerin demir miktarları, Shimadzu AA-6701 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Cowley,1978).

3.2.3.7.1. İşlem

10 g örnek 250 mL kapasiteli cam kapsulde derişik H_2SO_4 ile elektrikli ısıtıcı üzerinde karbonize oluncaya kadar yakıldıktan sonra % 10'luk HNO_3'ten ilave edilerek tekrar kuruyuncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra 550°C'daki kül fırınında 8 saat yakılarak iyice kül edilmiştir. Kül edilen örnek soğutulduktan sonra % 20'lik HCl'de çözünüp, süzülmüş ve destile su ile 25 mL'ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnek hava-asetilen karışımı alevde atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 248,3 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur. Standartlarla hazırlanmış grafikten konsantrasyon (ppm) hesap edilmiştir.

3.2.3.7.2. Demir standart çözeltisi

Bir miktar destile su ile 10 mL konsantre sülfürik asit (H_2SO_4) d = 1,84, içeren 100 mL'lik ölçülü balonda 0,7023 g demir amonyum sülfat, (Fe $(NH_4)_2$ $(SO_4)_2$ $6H_2O$) çözünür ve ölçülü balon destile su ile derecesine tamamlanır. Bu çözelti 100 ppm Fe (100 mikro g Fe/mL).

3.2.3.7.3. Standart eğrinin hazırlanması

Demir standart çözeltisinden konsantrasyonu 0,00; 0,02; 0,04; 0,08; 0,10; 0,20; 0,40; 0,80; 1,00 ppm demir olan standart çözeltiler oluşturulmuştur. Yağ örneğine uygulanan işlemler, sıra ile standart çözeltiler ve tanık çözeltisi için tekrarlanmıştır. Bundan sonra bu çözeltiler aynı koşullar altında cihaza verilmiştir. Tanık çözeltisine ait absorbans değeri okuması örnek çözeltilerine ait absorbans değeri okumalarından çıkarılmıştır. Milimetrik bölmeli grafik kağıdı üzerinde yatay eksene standart çözeltilerin demir konsantrasyonları ve dikey eksene de atomik absorpsiyon spektrofotometre okumaları işaretlenmek suretiyle eğri hazırlanmıştır.

3.2.3.7.4. Hesaplama

Konsantrasyon faktörü : Alınan numune miktarı (g) / Son çözeltinin hacmi (mL)

Demir miktarı (ppm) : Standart eğriden okunan demir (mg) / Konsatrasyon faktörü

3.2.3.8. Yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi

İncelenen yağ örnekleri AOCS (1993)'nin Ce 2-66 nolu metoduna göre BF_3-metanol ile yağ asitlerinin metil esterlerine dönüştürülmesidir (Anon., 1993-a). Yağ asiti metil esterleri gaz kromatografisi cihazına 0.5 µL enjekte edilerek yağ asiti bileşimlerini gösteren kromatogramlar elde edilmiştir. Hewlett-Packard Chemstation 3365 ile donanmış olan gaz kromatografisine ait özelliklerle, seçilen çalışma parametreleri aşağıda verilmiştir.

Gaz kromatografisi : Hewlett-Packard 6890 Series II

Dedektör : Alev İyonizasyon Dedektörü (FID)

Kolon : % 100 sianopropil polisiloksan ile kaplanmış, slika kapiler kolon (CP Sil 88, uzunluğu 50 m x iç çapı 250 µm ve film kalınlığı 0,20 µm; Chrompack, Middelburg, Holland)

Sıcaklıklar;

Dedektör : 250°C

Kolon : 177°C

Enjeksiyon bloku : 250°C

Gazlar;

Taşıyıcı gaz, Helyum : 1 mL/dakika

Hava : 400 mL/dakika

Hidrojen : 33 mL/dakika

Elde olunan pikler bileşenlerin veya yağ asitlerinin alıkonma zamanlarına göre tanımlanmış, alanlardan ise her yağ asitinin konsantrasyonu veya derişimi integratör ile hesaplanmıştır (Hışıl, 1998).

3.2.4. İstatistiksel analizler

Denemede elde edilen veriler; TARİST ve MSTAT bilgisayar paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen önemlilik düzeylerini belirlemek için LSD testi (Soysal, 1993)'e göre uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Olgunlaşma Periyodu Boyunca Yapılan Analiz Sonuçları

4.1.1. Rutubet oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların rutubet oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.1 ve Çizelge 4.1.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin rutubet oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	3,985	1,992	9,018ns
Yıl (Y)	1	2,181	2,181	9,870ns
Hata 1	2	0,442	0,221	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,283	0,283	0,221ns
YxE	1	1,937	1,937	1,514ns
Hata 2	4	5,118	1,280	-
Çeşit (Ç)	1	40,816	40,816	35,831**
YxÇ	1	0,001	0,001	0,001ns
ExÇ	1	10,133	10,133	8,895**
YxExÇ	1	2,244	2,244	1,970ns
Hasat Zamanı (H)	2	15067,642	7533,821	6613,775**
YxH	2	0,046	0,023	0,020ns
ExH	2	45,007	22,504	19,756**
YxExH	2	0,070	0,035	0,031ns
ÇxH	2	70,665	35,333	31,018**
YxÇxH	2	0,012	0,006	0,005ns
ExÇxH	2	4,147	2,073	1,820ns
YxExÇxH	2	0,227	0,113	0,099ns
HATA	40	45,564	1,139	-
Genel	71	15300,518	215,500	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

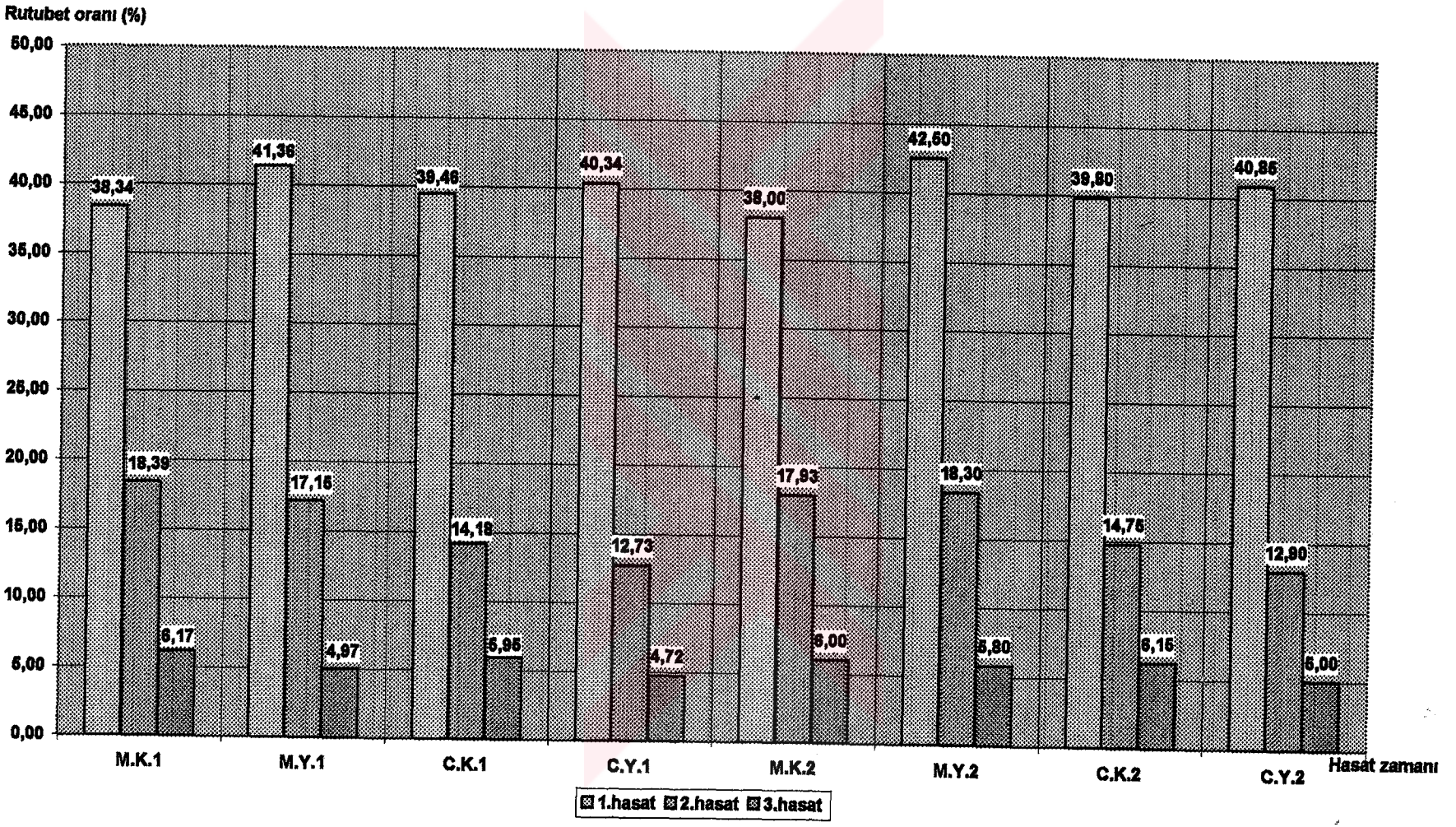
Edirne koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, rutubet oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, rutubet oranı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonu ve farklı hasat zamanlarının rutubet oranı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.1.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.1.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohumların rutubet oranları Şekil 4.1.1.1'de gösterilmiştir.

Rutubet oranı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; yazlık ekimin (% 20,55), kışlık ekime göre (% 20,42), tohumda rutubet oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin tohumdaki rutubet oranı üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek rutubet oranı % 21,68 ile Montola çeşidinin yazlık ekimindeki tohumlardan elde edilirken; bunu yine Montola çeşidinin kışlık ekimi (% 20,80) ve Centennial çeşidinin kışlık ekiminden (% 20,05) elde edilen tohumların rutubet oranları izlemişlerdir. Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen tohumlarda ise % 19,42 ile en düşük rutubet oranı elde edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi tohumdaki rutubet oranını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek rutubet oranı % 41,26 ile yazlık ekimin 1. hasat dönemindeki tohumlardan elde edilirken; bunu kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 38,90) ve yine kışlık ekimin 2. hasat döneminden (% 16,31) elde edilen tohumların rutubet oranları izlemişlerdir. En düşük rutubet oranı ise yazlık ekimin 3. hasat dönemindeki tohumlarda belirlenmiş (% 5,12); kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 6,06) ve yazlık ekimin 2. hasat (% 15,27) dönemlerinden elde edilen tohumların rutubet oranları bunu takip etmişlerdir. Kışlık ve yazlık olarak ekilen tohumların rutubet oranlarından da görüleceği gibi, hasat zamanları tam oluma doğru ilerledikçe rutubet oranının kademeli olarak düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.1.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	38,34	18,39	6,17	**20,96**	**21,06**
		Yazlık	41,36	17,15	4,97	**21,16**	
		$\bar{X}_M$	**39,85**	**17,77**	**5,57**		
	Centennial	Kışlık	39,46	14,18	5,95	**19,86**	**19,56**
		Yazlık	40,34	12,73	4,72	**19,26**	
		$\bar{X}_C$	**39,90**	**13,46**	**5,33**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*38,90*	*16,28*	*6,06*	***20,41***	**20,31**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*40,85*	*14,94*	*4,84*	***20,21***	
		$\bar{X}_{2002}$	**39,88**	**15,61**	**5,45**		
2003	Montola	Kışlık	38,00	17,93	6,00	**20,64**	**21,42**
		Yazlık	42,50	18,30	5,80	**22,20**	
		$\bar{X}_M$	**40,25**	**18,11**	**5,90**		
	Centennial	Kışlık	39,80	14,75	6,15	**20,23**	**19,90**
		Yazlık	40,85	12,90	5,00	**19,58**	
		$\bar{X}_C$	**40,32**	**13,82**	**5,57**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*38,90*	*16,34*	*6,07*	***20,43***	**20,66**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*41,67*	*15,60*	*5,40*	***20,89***	
		$\bar{X}_{2003}$	**40,28**	**15,97**	**5,73**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*38,17*	*18,16*	*6,08*	***20,80 b***	**21,24 a**
		Yazlık	*41,93*	*17,72*	*5,38*	***21,68 a***	
		$\bar{X}_M$	***40,05 a***	***17,94 b***	***5,73 d***		
	Centennial	Kışlık	*39,63*	*14,46*	*6,05*	***20,05 c***	**19,73 b**
		Yazlık	*40,59*	*12,81*	*4,86*	***19,42 c***	
		$\bar{X}_C$	***40,11 a***	***13,64 c***	***5,45 d***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**40,08 a**	**15,79 b**	**5,59 c**	**20,48**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*38,90 a*	*16,31 c*	*6,06 e*	**20,42**	
		Yazlık	*41,26 a*	*15,27 d*	*5,12 f*	**20,55**	
LSD %5	ExÇ: 0,718			ExH: 0,880			ÇxH: 0,880

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.1.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)

Montola ve Centennial çeşitleri rutubet oranı yönünden karşılaştırıldığında Montola çeşidinin iki yıl ortalamasının % 21,24 ile daha yüksek rutubet oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Centennial çeşidinde % 19,73'tür. Bu sonuçlara göre Centennial çeşidinin, Montola' ya göre daha erkenci bir çeşit olduğu, ya da aynı şartlar altında daha kısa sürede olgunlaştığı anlaşılmaktadır.

Farklı hasat dönemlerinin rutubet oranı üzerine etkileri incelendiğinde, hasat dönemi tam oluma yaklaştıkça rutubet oranının azaldığı belirlenmiştir. Nitekim her iki çeşitte de rutubet oranı 3. hasat döneminde (% 5,59) diğerlerinden daha düşük olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 15,79) ve daha sonra da 1. hasat dönemi (% 40,08) sıralanmaktadır. Rutubet oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemeye alınan aspir çeşitlerinin farklı dönemde hasat edilmelerinin rutubet oranı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek rutubet oranı % 40,11 ile 1. hasat döneminde Centennial çeşidinden elde edilmiş; bunu % 40,05 ile Montola çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. En düşük değer ise, % 5,45 ile Centennial çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 5,73 ile Montola çeşidinin 3. hasat dönemi izlemiştir.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların rutubet oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.3 ve Çizelge 4.1.1.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, rutubet oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, rutubet oranı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun ve çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, ve farklı hasat zamanlarının rutubet oranı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.1.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.1.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohumların rutubet oranları Şekil 4.1.1.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.1.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin rutubet oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	30,588	15,294	1,260ns
Yıl (Y)	1	50,887	50,587	4,192ns
Hata 1	2	24,277	12,139	-
Ekim Zamanı (E)	1	2,603	2,603	0,227ns
YxE	1	10,665	10,665	0,929ns
Hata 2	4	45,927	11,482	-
Çeşit (Ç)	1	13,703	13,703	1,063ns
YxÇ	1	8,968	8,968	0,696ns
ExÇ	1	15,485	15,485	1,202ns
YxExÇ	1	17,199	17,199	1,335ns
Hasat Zamanı (H)	2	9472,648	4736,324	367,572**
YxH	2	16,435	8,217	0,638ns
ExH	2	348,782	174,391	13,534**
YxExH	2	23,295	11,648	0,904ns
ÇxH	2	11,151	5,576	0,433ns
YxÇxH	2	23,498	11,749	0,912ns
ExÇxH	2	33,616	16,808	1,304ns
YxExÇxH	2	14,158	7,079	0,549ns
HATA	40	515,417	12,885	-
Genel	71		150,413	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Rutubet oranı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; kışlık ekimin (% 19,41), yazlık ekime göre (% 18,22), tohumda rutubet oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi tohumdaki rutubet oranını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek rutubet oranı % 37,40 ile kışlık ekimin 1. hasat dönemindeki tohumlardan elde edilirken; bunu yazlık ekimin 1. hasat dönemi (% 30,81) ve yine yazlık ekimin 2. hasat döneminden (% 18,56) elde edilen tohumların rutubet oranları izlemişlerdir. En düşük rutubet oranı ise kışlık ekimin 3. hasat dönemindeki

tohumlarında belirlenmiş (% 4,66); yazlık ekimin 3. hasat dönemi (% 5,27) ve kışlık ekimin 2. hasat (% 16,17) dönemlerinden elde edilen tohumların rutubet oranları bunu izlemişlerdir. Kışlık ve yazlık olarak ekilen tohumların rutubet oranlarından da görüleceği gibi, hasat zamanları tam oluma doğru ilerledikçe rutubet oranının kademeli olarak düştüğü belirlenmiştir.

Montola ve Centennial çeşitleri rutubet oranı yönünden karşılaştırıldığında Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 18,85 ile daha yüksek rutubet oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 18,78'dir.

Farklı hasat dönemlerinin rutubet oranı üzerine etkileri incelendiğinde, hasat dönemi tam oluma yaklaştıkça rutubet oranının azaldığı belirlenmiştir. Nitekim her iki çeşitte de rutubet oranı 3. hasat döneminde (% 4,96) diğerlerinden daha düşük olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 17,36) ve daha sonra da 1. hasat dönemi (% 34,10) sıralanmaktadır. Rutubet oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

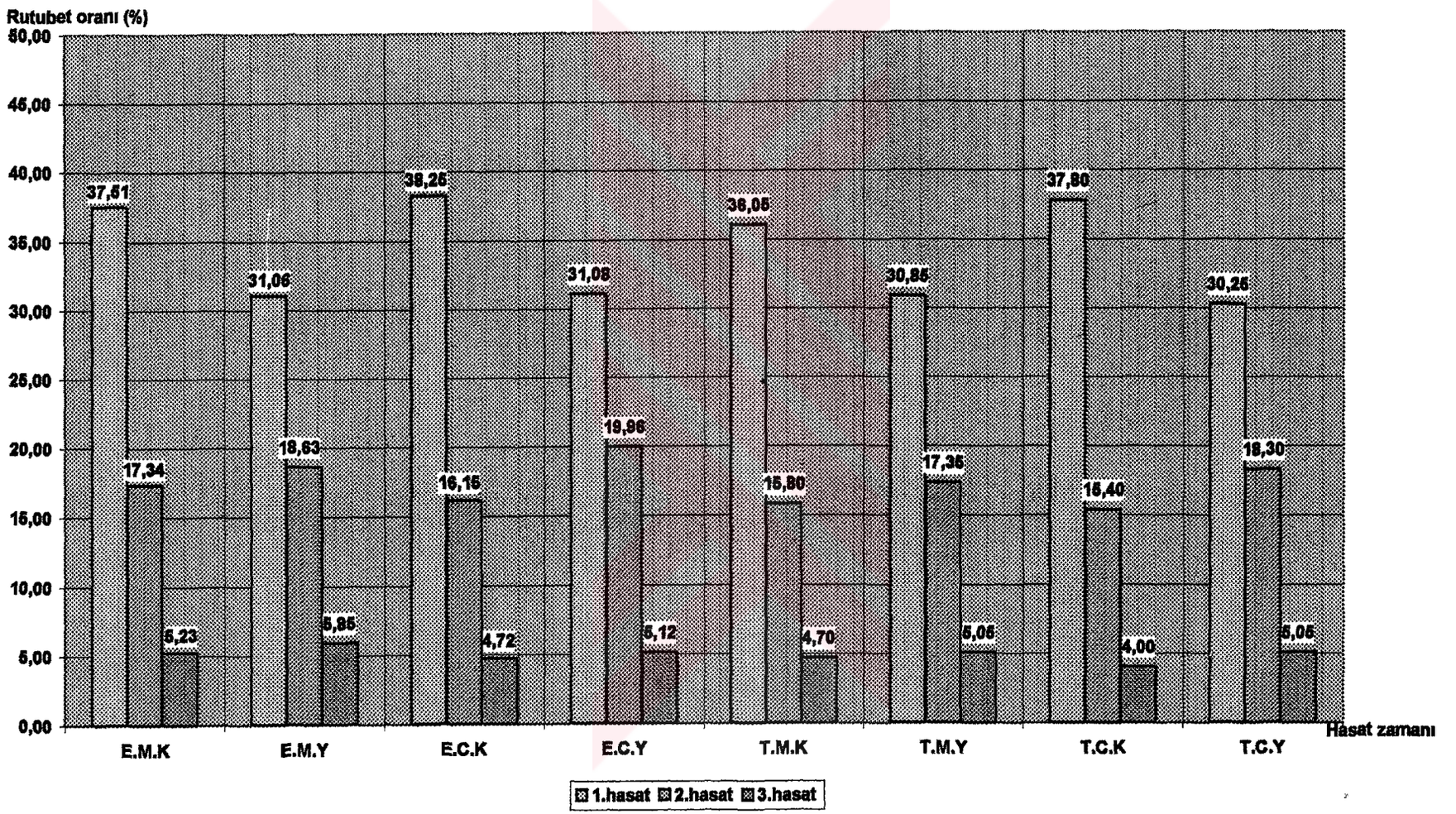
Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz rutubet oranlarının; Sims vd. (1961), Bratcher ve Kemmerer (1969), Dorrell (1976) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Weiss (1983), Lata ve Prakash (1984), Lakshminarayana ve Azeemoddin (1989), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Xuehai ve Qingwei (1993), Işığıgür vd. (1995), Gambacorta vd. (1997) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan yüksek; Leininger ve Urie (1964) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan da düşük olduğu görülmüştür.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde olgunlaşma periyotları süresince rutubet oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961) tarafından yapılan bir çalışmada aspir çeşidi olgunlaşma periyodu süresince hasat işlemlerine tabii tutulmuş ve rutubet oranı tam oluma yaklaştıkça düşüş göstermiştir. Aynı çalışma bünyesinde keten tohumu da olgunlaşma dönemi boyunca hasat işlemlerine tabii tutulmuş ve olgunlaşma dönemi boyunca rutubet oranının kademeli olarak düştüğü belirlenmiştir. Leininger ve Urie (1964), yaptıkları benzer bir çalışmada farklı aspir çeşitlerini çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde değişik dönemlerde hasat etmişlerdir. Çeşitlerde ilk hasat döneminde % 80 civarında olan rutubet değerinin gelişme periyodu süresince azaldığı ve son hasat

Çizelge 4.1.1.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	37,51	17,34	5,23	**20,03**	**19,27**
		Yazlık	31,06	18,63	5,85	**18,51**	
		$\bar{X}_M$	**34,29**	**17,99**	**5,54**		
	Centennial	Kışlık	38,25	16,15	4,72	**19,70**	**19,21**
		Yazlık	31,08	19,96	5,12	**18,72**	
		$\bar{X}_C$	**34,66**	**18,05**	**9,83**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*37,88*	*16,74*	*4,97*	***19,87***	**20,06**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*31,07*	*19,30*	*5,48*	***20,25***	
		$\bar{X}_{2002}$	**34,47**	**18,02**	**5,22**		
2003	Montola	Kışlık	36,05	15,80	4,70	**18,85**	**18,30**
		Yazlık	30,85	17,35	5,05	**17,75**	
		$\bar{X}_M$	**33,45**	**16,57**	**4,87**		
	Centennial	Kışlık	37,80	15,40	4,00	**19,06**	**18,46**
		Yazlık	30,25	18,30	5,05	**17,86**	
		$\bar{X}_C$	**34,02**	**16,85**	**4,52**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*36,92*	*15,60*	*4,35*	***18,95***	**18,37**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*30,55*	*17,82*	*5,05*	***17,80***	
		$\bar{X}_{2003}$	**33,73**	**16,71**	**4,70**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*36,78*	*16,57*	*4,96*	***19,44***	**18,78**
		Yazlık	*30,95*	*17,99*	*5,45*	***18,13***	
		$\bar{X}_M$	***33,87***	***17,28***	***5,21***		
	Centennial	Kışlık	*38,02*	*15,77*	*4,36*	***19,38***	**18,85**
		Yazlık	*30,66*	*19,13*	*5,09*	***18,30***	
		$\bar{X}_C$	***34,34***	***17,45***	***4,72***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**34,10 a**	**17,36 b**	**4,96 c**	**18,81**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*37,40 **a***	*16,17 **c***	*4,66 **e***	**19,41**	
		Yazlık	*30,81 **b***	*18,56 **c***	*5,27 **d***	**18,22**	
LSD % 5	ExH: 2,961						

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.1.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede rutubet oranları (%)

döneminde bu değerin % 8 ile % 10'lara kadar düştüğü bildirilmiştir. Dorrell (1978), tarafından iki farklı ayçiçeği tohumu gelişme dönemleri süresince hasat işlemlerine tabii tutulmuş ve rutubet oranının tam olum dönemine yaklaştıkça kademeli olarak düştüğü belirlenmiştir.

4.1.2. Yağ oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağ oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.1 ve Çizelge 4.1.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	14,911	7,456	3,008ns
Yıl (Y)	1	0,004	0,004	0,001ns
Hata 1	2	4,958	2,479	-
Ekim Zamanı (E)	1	9,629	9,629	109,348**
YxE	1	0,869	0,869	9,869*
Hata 2	4	0,352	0,088	-
Çeşit (Ç)	1	83,098	83,098	141,234**
YxÇ	1	1,068	1,068	1,816ns
ExÇ	1	0,878	0,878	1,492ns
YxExÇ	1	1,059	1,059	1,799ns
Hasat Zamanı (H)	2	4422,376	2211,188	3758,162**
YxH	2	0,60	0,030	0,051ns
ExH	2	6,871	3,436	5,839**
YxExH	2	0,163	0,081	0,138ns
ÇxH	2	1,616	0,808	1,373ns
YxÇxH	2	0,280	0,140	0,238ns
ExÇxH	2	8,441	4,221	7,173**
YxExÇxH	2	0,282	0,141	0,239ns
HATA	40	23,535	0,588	-
Genel	71	4580,449	64,513	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, yağ oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yağ oranı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun ve çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, ve farklı hasat zamanlarının yağ oranı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.2.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.2.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohumların yağ oranları Şekil 4.1.2.1'de gösterilmiştir.

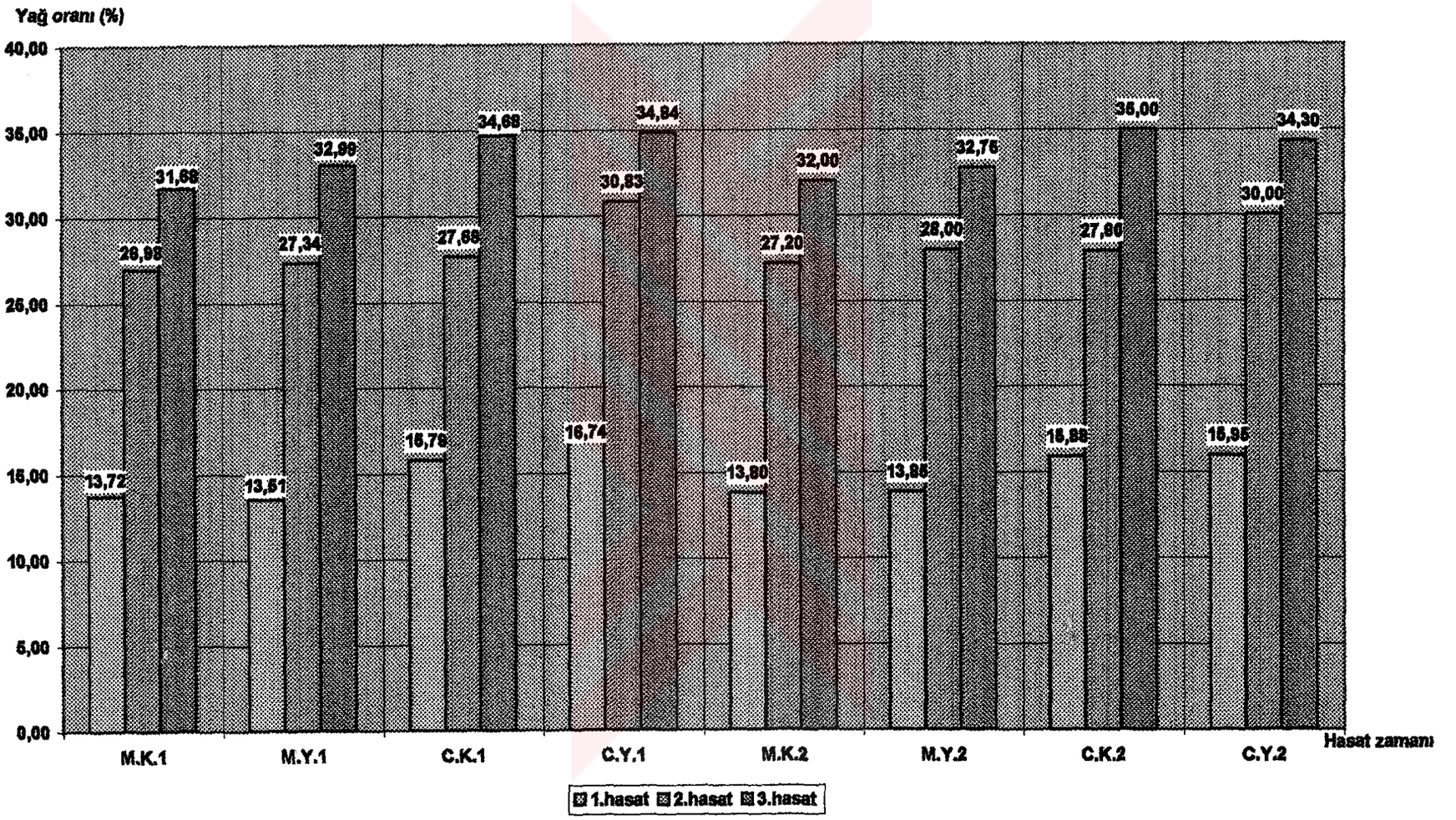
Yağ oranı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; yazlık ekimin (% 25,92), kışlık ekime göre (% 25,19), tohumda yağ oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Bayrak (1997), yazlık ve kışlık ekimler arasındaki yağ oranı farkının; tohumun özelliği, ekolojik şartlar, hasat zamanı ve yağın ekstraksiyon işleminden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bu konuda birçok araştırmacı tarafından kışlık ve yazlık ekim zamanlarından elde edilen farklı aspir tohumlarının yağ oranları karşılaştırılmıştır. Kışlık ve yazlık ekimlerin tohumlarında bulduğumuz yağ oranları farkının; Samadi ve Zali (1979), Esendal vd. (1993), Ahmadi ve Omidi (1997), Bayrak (1997), Salera (1997), Corleto vd. (2001), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Esendal (1990)'ın yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlarla farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi tohumdaki yağ oranını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek yağ oranı % 33,72 ile yazlık ekimin 3. hasat dönemindeki tohumlardan elde edilirken; bunu kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 33,34) ve yine yazlık ekimin 2. hasat döneminden (% 29,04) elde edilen tohumların yağ oranları izlemişlerdir. En düşük yağ oranı ise kışlık ekimin 1. hasat dönemindeki tohumlarda belirlenmiş (% 14,79); yazlık ekimin 1. hasat dönemi (% 15,01) ve kışlık ekimin 2. hasat (% 27,44) dönemlerinden elde edilen tohumların yağ oranları bunu takip etmişlerdir. Kışlık ve yazlık olarak ekilen tohumların yağ oranlarından da görüleceği gibi, hasat zamanları tam oluma doğru ilerledikçe yağ oranının da arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.2.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	13,72	26,98	31,68	**24,12**	**24,37**
		Yazlık	13,51	27,34	32,99	**24,61**	
		$\bar{X}_M$	**13,61**	**27,16**	**32,33**		
	Centennial	Kışlık	15,79	27,69	34,68	**26,05**	**26,76**
		Yazlık	16,74	30,83	34,84	**27,47**	
		$\bar{X}_C$	**16,26**	**29,26**	**34,76**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*14,75*	*27,33*	*33,18*	***25,09 c***	**25,56**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*15,12*	*29,08*	*33,91*	***26,04 a***	
		$\bar{X}_{2002}$	**14,94**	**28,21**	**33,55**		
2003	Montola	Kışlık	13,80	27,20	32,00	**24,33**	**24,60**
		Yazlık	13,85	28,00	32,75	**24,86**	
		$\bar{X}_M$	**13,82**	**27,60**	**32,37**		
	Centennial	Kışlık	15,88	27,90	35,00	**26,26**	**26,50**
		Yazlık	15,95	30,00	34,30	**26,75**	
		$\bar{X}_C$	**15,91**	**28,95**	**34,65**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*14,84*	*27,55*	*33,50*	***25,29 bc***	**25,55**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*14,90*	*29,00*	*33,52*	***25,80 ab***	
		$\bar{X}_{2003}$	**14,87**	**28,27**	**33,51**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*13,76 g*	*27,09 e*	*31,84 c*	***24,23***	**24,48 b**
		Yazlık	*13,68 g*	*27,67 e*	*32,87 b*	***24,74***	
		$\bar{X}_M$	***13,72***	***27,38***	***32,35***		
	Centennial	Kışlık	*15,83 f*	*27,79 e*	*34,84 a*	***26,15***	**26,63 a**
		Yazlık	*16,34 f*	*30,41 d*	*34,57 a*	***27,11***	
		$\bar{X}_C$	***16,09***	***29,10***	***34,70***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**14,90 c**	**28,24 b**	**33,53 a**	**25,55**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*14,79 d*	*27,44 c*	*33,34 a*	**25,19 b**	
		Yazlık	*15,01 d*	*29,04 b*	*33,72 a*	**25,92 a**	
LSD % 5	YxE: 0,516			ExH: 0,632			ExÇxH: 0,894

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.2.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)

Montola ve Centennial çeşitleri yağ oranı yönünden karşılaştırıldığında Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 26,63 ile daha yüksek yağ oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 24,48'dir. Centennial çeşidinin yağ oranının yüksek olması, bu çeşidin kabuk yapısının Montola'ya göre daha ince olmasından kaynaklanabilir.

Farklı hasat dönemlerinin yağ oranı üzerine etkileri incelendiğinde, hasat dönemi tam oluma yaklaştıkça yağ oranının arttığı belirlenmiştir. Çalışmada her iki çeşitte en yüksek yağ oranı 3. hasat döneminde (% 33,53) olmuş, bunu 2. hasat dönemi (% 28,24) ve daha sonra da 1. hasat dönemi (% 14,90) izlemiştir. Yağ oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağ oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.3 ve Çizelge 4.1.2.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, yağ oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yağ oranı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, farklı ekim zamanlarının ve çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, ve farklı hasat zamanlarının yağ oranı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.2.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.2.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohumların yağ oranları Şekil 4.1.2.2'de gösterilmiştir.

Yağ oranı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; yazlık ekimin (% 25,11), kışlık ekime göre (% 24,86), tohumda yağ oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Bayrak (1997), yazlık ve kışlık ekimler arasındaki yağ oranı farkının; tohumun özelliği, ekolojik şartlar, hasat zamanı ve yağın ekstraksiyon işleminden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bu konuda

Çizelge 4.1.2.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,033	0,017	0,074ns
Yıl (Y)	1	0,176	0,176	0,784ns
Hata 1	2	0,449	0,225	-
Ekim Zamanı (E)	1	1,120	1,120	0,903ns
YxE	1	0,665	0,665	0,536ns
Hata 2	4	4,962	1,240	-
Çeşit (Ç)	1	35,252	35,252	64,383**
YxÇ	1	0,657	0,657	1,201ns
ExÇ	1	19,992	19,992	36,513**
YxExÇ	1	0,299	0,299	0,546ns
Hasat Zamanı (H)	2	3342,947	1671,474	3052,703**
YxH	2	0,032	0,016	0,030ns
ExH	2	53,487	26,744	48,843**
YxExH	2	0,037	0,018	0,033ns
ÇxH	2	0,981	0,491	0,896ns
YxÇxH	2	0,020	0,010	0,018ns
ExÇxH	2	18,656	9,328	17,036**
YxExÇxH	2	0,246	0,123	0,225ns
HATA	40	21,902	0,548	-
Genel	71	3501,914	49,323	-

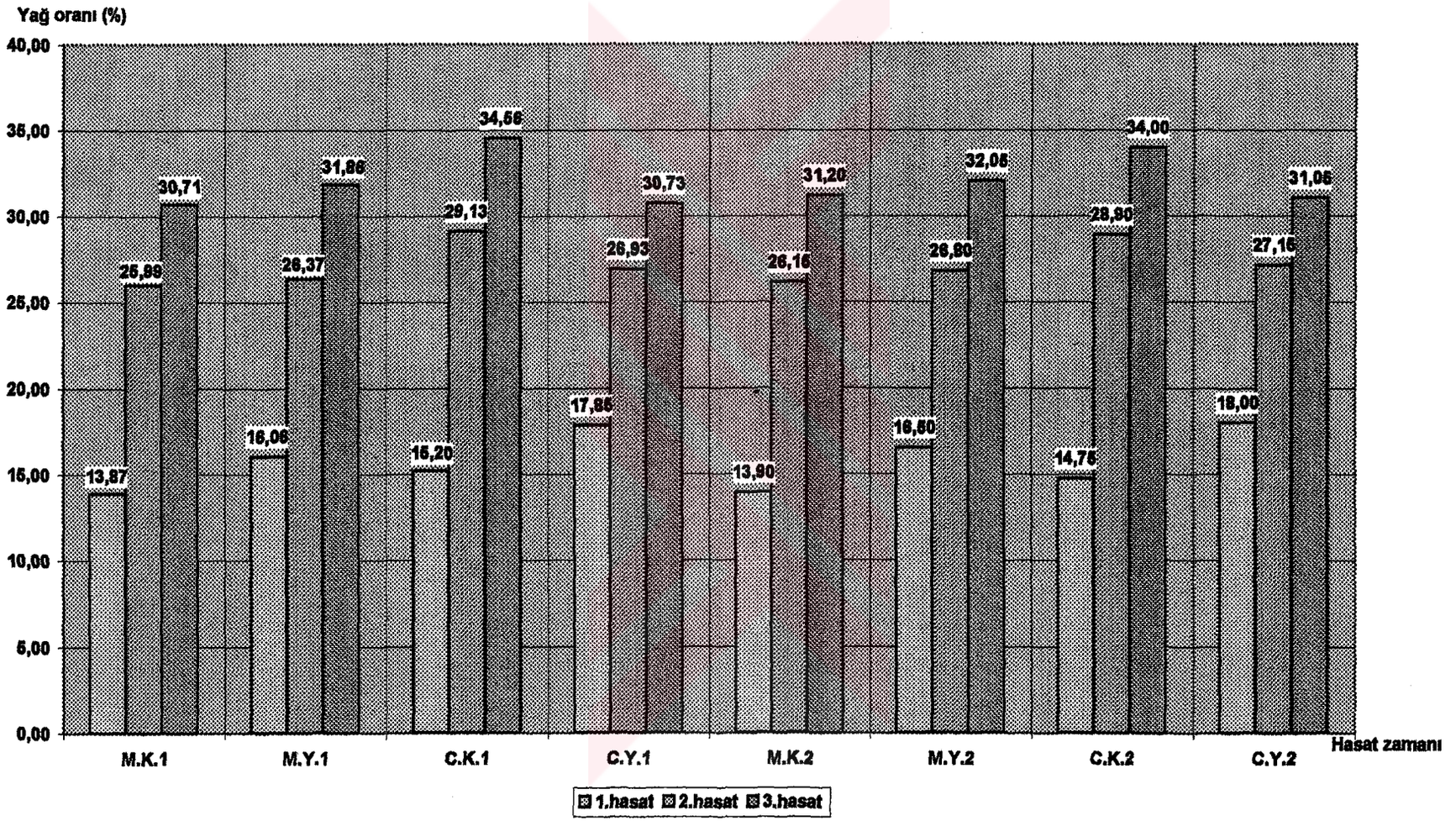
ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

birçok araştırmacı tarafından kışlık ve yazlık ekim zamanlarından elde edilen farklı aspir tohumlarının yağ oranları karşılaştırılmıştır. Kışlık ve yazlık ekimlerin tohumlarında bulduğumuz yağ oranları farkının; Samadi ve Zali (1979), Esendal vd. (1993), Ahmadi ve Omidi (1997), Bayrak (1997), Salera (1997), Corleto vd. (2001), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Esendal (1990)'ın yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlarla farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin tohumdaki yağ oranı üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı % 26,09 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki tohumlardan elde edilirken; bunu yine Centennial çeşidinin yazlık ekimi (% 25,28) ve

Çizelge 4.1.2.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	13,87	25,99	30,71	**23,52**	**24,14**
		Yazlık	16,06	26,37	31,86	**24,76**	
		$\bar{X}_M$	**14,96**	**26,18**	**31,28**		
	Centennial	Kışlık	15,20	29,13	34,56	**26,29**	**25,73**
		Yazlık	17,85	26,93	30,73	**25,17**	
		$\bar{X}_C$	**16,52**	**28,03**	**32,64**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*14,53*	*27,56*	*32,63*	***24,91***	**24,93**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*16,95*	*26,65*	*31,29*	***24,96***	
		$\bar{X}_{2002}$	**15,74**	**27,10**	**31,96**		
2003	Montola	Kışlık	13,90	26,15	31,20	**23,75**	**24,43**
		Yazlık	16,50	26,80	32,05	**25,11**	
		$\bar{X}_M$	**15,20**	**26,47**	**31,62**		
	Centennial	Kışlık	14,75	28,90	34,00	**25,88**	**25,64**
		Yazlık	18,00	27,15	31,05	**25,40**	
		$\bar{X}_C$	**16,37**	**28,02**	**32,52**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*14,32*	*27,52*	*32,60*	***24,81***	**25,03**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*17,25*	*26,97*	*31,55*	***25,25***	
		$\bar{X}_{2003}$	**15,78**	**27,25**	**32,07**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*13,88 j*	*26,07 f*	*30,95 c*	***23,63 c***	**24,28 b**
		Yazlık	*16,28 h*	*26,58 ef*	*31,95 b*	***24,94 b***	
		$\bar{X}_M$	***15,08***	***26,32***	***31,45***		
	Centennial	Kışlık	*14,97 i*	*29,01 d*	*34,28 a*	***26,09 a***	**25,68 a**
		Yazlık	*17,92 g*	*27,04 e*	*30,89 c*	***25,28 b***	
		$\bar{X}_C$	***16,45***	***28,02***	***32,58***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**15,76 c**	**27,17 b**	**32,02 a**	**24,98**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*14,43 f*	*27,54 c*	*32,61 a*	**24,86**	
		Yazlık	*17,10 e*	*26,81 d*	*31,42 b*	**25,11**	
LSD %5	ExÇ: 0,498			ExH: 0,610			ExÇxH: 0,863

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.2.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre tanede yağ oranları (%)

Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 24,94) elde edilen tohumların yağ oranları izlemişlerdir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen tohumlarda ise % 23,63 ile en düşük yağ oranı elde edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi tohumdaki yağ oranını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek yağ oranı % 32,61 ile kışlık ekimin 3. hasat dönemindeki tohumlardan elde edilirken; bunu yazlık ekimin 3. hasat dönemi (% 31,42) ve kışlık ekimin 2. hasat döneminden (% 27,54) elde edilen tohumların yağ oranları izlemişlerdir. En düşük yağ oranı ise kışlık ekimin 1. hasat dönemindeki tohumlarda belirlenmiş (% 14,43); yazlık ekimin 1. hasat dönemi (% 17,10) ve kışlık ekimin 2. hasat (% 26,81) dönemlerinden elde edilen tohumların yağ oranları bunu takip etmişlerdir. Kışlık ve yazlık olarak ekilen tohumların yağ oranlarından da görüleceği gibi, hasat zamanları tam oluma doğru ilerledikçe yağ oranının kademeli olarak arttığı belirlenmiştir.

Montola ve Centennial çeşitleri yağ oranı yönünden karşılaştırıldığında Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 25,68 ile daha yüksek yağ oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 24,28'dir. Centennial çeşidinin yağ oranının yüksek olması, bu çeşidin kabuk yapısının Montola'ya göre daha ince olmasından kaynaklanabilir.

Aspir bitkisinde yağ oranının düşük veya yüksek oluşunun en önemli nedenlerinden biri, tohumun ince veya kalın kabuklu olmasındandır. Kabuk inceliği iç oranını arttırdığından, yağ oranını da olumlu yönde etkilemektedir (Knowles, 1958; Rubis, 1967; Guggolz vd., 1969; Knowles, 1975; Yazdısamadi vd., 1975; Vibhakar vd., 1981; Knowles, 1989; Rajas vd., 1993; Nagaraj ve Reddy, 1997; Corleto, 1997-b). Bu durum sadece aspir için değil, diğer yağlı tohumlar için de geçerlidir. Nitekim Lajara vd. (1990), ayçiçeği çeşitleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, tohumdaki kabuk miktarı arttıkça, yağ oranının azaldığını saptamışlardır. Alba ve Greco (1977), aspir bitkisindeki yağ oranının; bitkideki tabla sayısına, 1000 tane ağırlığına ve tanelerin sayısına bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. Sangale vd. (1982), aspir bitkisindeki yağ oranının yüksek olması için; bitkinin içerdiği tohum sayısı ve tohumun içerdiği yağ oranının yüksek olması ile tohum kabuklarının yapısının da mümkün olduğunca ince olmasının gerektiğini belirtmişlerdir. Ramachandram ve Rango Rao (1989), aspir çeşitlerindeki yağ oranının, çeşitlerin içerdiği kabuk oranı ve çekirdeğin içerdiği yağ oranına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Nagaraj ve Reddy

(1997), ise aspir çeşitlerinin yağ oranlarının değişimlerindeki en önemli faktörün yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceğini, bunun yanında; olgunlaşma, kabuk miktarı ve çeşidin genotipik durumunun da aspir bitkisinin kalitesi ve tohum yağ içeriğinde önemli düzeyde etkili olabileceklerini bildirmişlerdir. Beech (1969), çiçeklenmeden sonra yağan yağmurların, tohum renginin değişmesi ve olgunlaşma eğiliminde olan tohumların yağ içeriğine olumsuz etkide bulunduğunu belirtmiştir. Hoag vd. (1969) ise, toprağın rutubetine bağlı olarak aspir bitkisinin çok iyi geliştiğini, şayet tane teşekkülü devresinde havaların yağışsız ve sıcak geçmesi durumunda iyi bir mahsul verimi ve tanede yüksek bir yağ oranı oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Farklı hasat dönemlerinin yağ oranı üzerine etkileri incelendiğinde, hasat dönemi tam oluma yaklaştıkça yağ oranının arttığı belirlenmiştir. Nitekim her iki çeşitte de yağ oranı 3. hasat döneminde (% 32,02) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 27,17) ve daha sonra da 1. hasat dönemi (% 15,76) sıralanmaktadır. Yağ oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından farklı aspir çeşitlerinin yağ oranlarına bakılmıştır. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz yağ oranlarının; Leininger ve Urie (1964), Esendal ve Tosun (1972), Esendal (1973), Lata ve Prakash (1984), Engin (1988), Zhao-mu ve Lin (1989-a), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Dajue (1993), Işığıgür vd. (1995), Bratuleanu (1997), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Esendal (1990) ile Arslan vd. (1997), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan yüksek; Rubis (1967), Knowles (1968), Bratcher ve Kemmerer (1969), Knowles (1969), Knowles (1975), Samadi ve Zali (1979), Corleto (1981), Fernandez-Martinez ve Dominguez-Jimenez (1981), Vibhakar vd. (1981), Seçkin ve Çataltaş (1982), Sepetoğlu (1982), Weiss (1983), Kulkarni vd. (1985), Fuqin ve Gongmin (1989), Hadjichristodoulou (1989), Lakshminarayana ve Azeemoddin (1989), Muralidharudu vd. (1990), Zhao-mu ve Lin (1989-b), Bratuleanu (1993), Esendal vd. (1993), Marchione ve Corleto (1993), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Parameshwarappa vd. (1993), Rojas vd. (1993), Xuehai ve Qingwei (1993), Ahmadi ve Omidi (1997), Bayrak (1997), Bergman vd. (1997), Cazzato vd. (1997), Corleto vd. (1997-b), Cosentino vd. (1997), Gambacorta vd. (1997), Hegde vd. (1997), Leto vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Pala ve Beg (1997), Salera (1997), Cazzato

vd. (2001), Corleto vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Kubsad vd (2001), Nagaraj (2001), Özel vd. (2002), Jochinke vd. (2003), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan da düşük olduğu görülmüştür.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde olgunlaşma periyotları süresince yağ oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961), aspir ve keten tohumlarını çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar olan sürede değişik zamanlarda hasat etmişler ve yağ oranının her iki tohum çeşidinde tam oluma doğru kademeli olarak arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar yıllar arasında iklim farklılıkları görülmesine rağmen, hava şartlarının tohumdaki yağ gelişimi üzerine herhangi bir fonksiyonunun olmadığını da belirtmişlerdir. Leininger ve Urie (1964), tohumdaki yağ oranı ile rutubet oranı arasında negatif bir korelasyon olduğunu, hasat dönemleri boyunca olgunlaşmaya paralel olarak rutubet oranının azaldığını ve buna karşılık ta yağ oranının arttığını saptamışlardır. Aynı araştırma bünyesinde, olgunlaşma dönemleri boyunca değişik dönemlerde hasat ettikleri farklı aspir çeşitlerinde olum dönemine yaklaşıldıkça tohumlardaki yağ oranı değişimlerinin yükseldiğini tespit etmişlerdir. Hill ve Knowles (1968), yaptıkları çalışmada, farklı aspir çeşitlerini olgunlaşma dönemleri boyunca hasat etmişler ve çiçeklenme sonrası tohum ağırlığı hızla arttığından dolayı yağ oranının da bu dönemlerde 5 ile 10 kat arttığını bildirmişlerdir. Dorrell (1976), farklı hasat zamanları uyguladığı iki adet ayçiçeği tohumunda yağ oranının olgunlaşmaya paralel olarak arttığını ifade etmiştir. Dorell (1978), aynı konu ile ilgili olarak yaptığı bir başka çalışmada, olgunlaşma dönemi boyunca farklı tarihlerde hasat işlemi uyguladığı ayçiçeği çeşitlerinde tam oluma doğru gidildikçe tohumdaki kotiledon dokunun oranında artış olduğunu ve buna paralel olarak ta, tohumdaki yağ oranının yükseldiğini tespit etmiştir.

4.1.3. İyot sayısı

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen yağların iyot sayılarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.1 ve Çizelge 4.1.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin iyot sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	18,860	9,430	10,674ns
Yıl (Y)	1	8,269	8,269	9,360ns
Hata 1	2	1,767	0,883	-
Ekim Zamanı (E)	1	1988,702	1988,702	507,844**
YxE	1	0,436	0,436	0,111ns
Hata 2	4	15,664	3,916	-
Çeşit (Ç)	1	1297,102	1297,102	846,182**
YxÇ	1	4,302	4,302	2,807ns
ExÇ	1	72,802	72,802	47,493**
YxExÇ	1	2,136	2,136	1,393ns
Hasat Zamanı (H)	2	95,454	47,727	31,135**
YxH	2	1,788	0,894	0,583ns
ExH	2	16,254	8,127	5,302**
YxExH	2	8,121	4,061	2,649ns
ÇxH	2	1202,054	601,027	392,088**
YxÇxH	2	7,054	3,527	2,301ns
ExÇxH	2	42,054	21,027	13,717**
YxExÇxH	2	4,721	2,361	1,540ns
HATA	40	61,316	1,533	-
Genel	71	4848,858	68,294	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, iyot sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, iyot sayısı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; kışlık ve yazlık ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının iyot sayısı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.3.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.3.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların iyot sayıları Şekil 4.1.3.1'de gösterilmiştir.

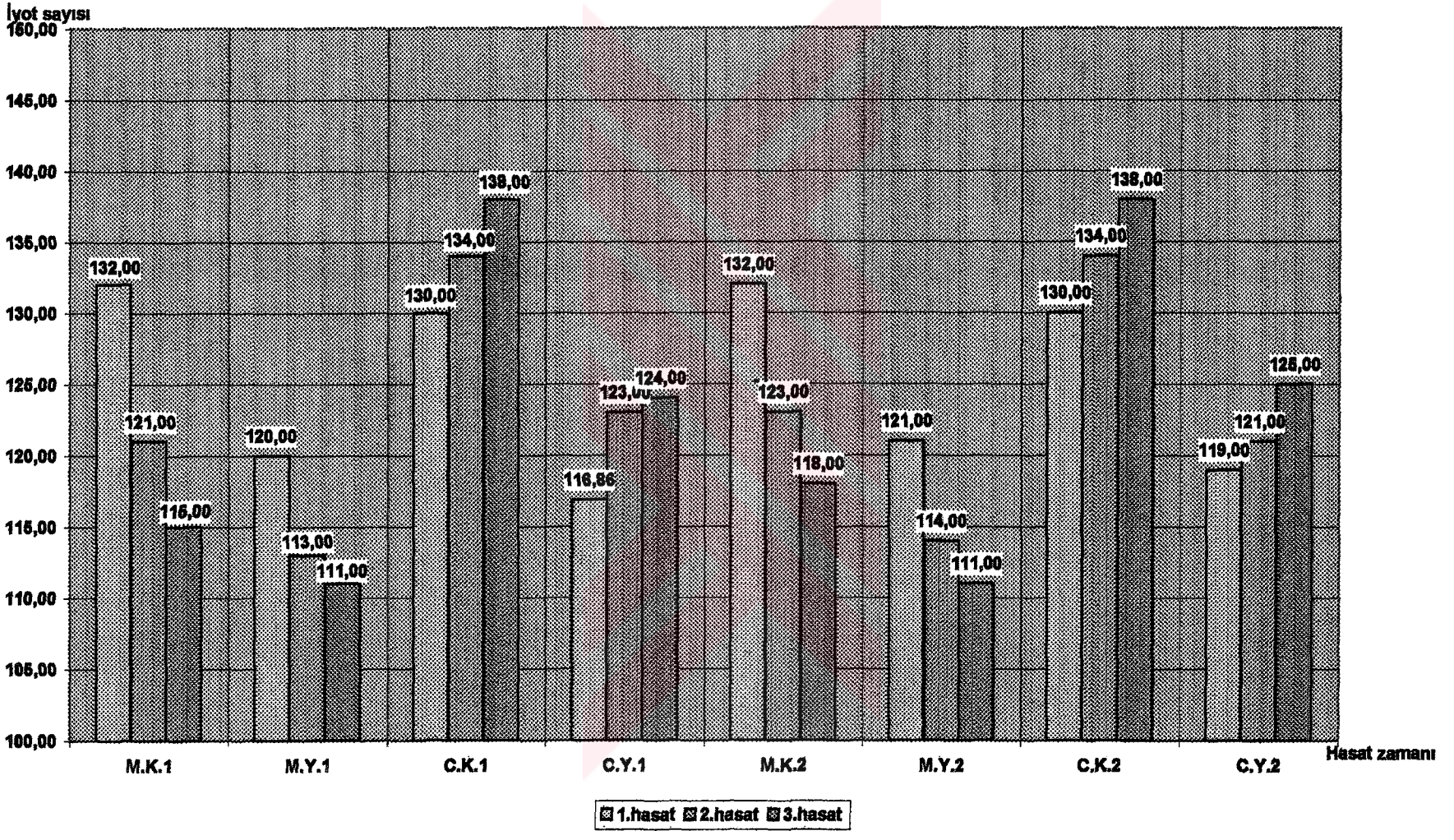
İyot sayısı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; kışlık ekimin (128,75), yazlık ekime göre (118,23), yağda iyot sayısının daha yüksek olmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar bize kışlık ekimlerden elde edilen yağların, yazlık ekimlere göre daha yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içerdiklerini göstermektedir. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin yağdaki iyot sayısı üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek iyot sayısı 134,00 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi (123,50) ve Centennial çeşidinin yazlık ekiminden (121,47) elde edilen yağların iyot sayıları izlemişlerdir. Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise 115,00 ile en düşük iyot sayısı elde edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi yağdaki iyot sayısını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek iyot sayısı 131,00 ile kışlık ekimin 1. hasat dönemindeki yağlardan elde edilirken; bunu kışlık ekimin 2. hasat dönemi (128,00) ve yine kışlık ekimin 3. hasat döneminden (127,25) elde edilen yağların iyot sayıları izlemişlerdir. En düşük iyot sayısı ise yazlık ekimin 2. ve 3. hasat dönemlerindeki yağlarda belirlenmiş (117,75); yazlık ekimin 1. hasat döneminden (119,21) elde edilen yağın iyot sayısı bunları takip etmiştir.

Montola ve Centennial çeşitleri iyot sayısı yönünden karşılaştırıldığında Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının 127,73 ile daha yüksek iyot sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde 119,25'tir. Centennial çeşidinin

Çizelge 4.1.3.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	132,00	121,00	115,00	**122,66**	**118,66**
		Yazlık	120,00	113,00	111,00	**114,67**	
		$\bar{X}_M$	**126,00**	**117,00**	**113,00**		
	Centennial	Kışlık	130,00	134,00	138,00	**134,00**	**127,64**
		Yazlık	116,86	123,00	124,00	**121,28**	
		$\bar{X}_C$	**123,43**	**128,50**	**131,00**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*131,00*	*127,50*	*126,50*	***128,33***	**123,15**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*118,43*	*118,00*	*117,50*	***117,97***	
		$\bar{X}_{2002}$	**124,71**	**122,75**	**122,00**		
2003	Montola	Kışlık	132,00	123,00	118,00	**124,33**	**119,83**
		Yazlık	121,00	114,00	111,00	**115,33**	
		$\bar{X}_M$	**126,50**	**118,50**	**114,50**		
	Centennial	Kışlık	130,00	134,00	138,00	**134,00**	**127,83**
		Yazlık	119,00	121,00	125,00	**121,66**	
		$\bar{X}_C$	**124,50**	**127,50**	**131,50**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*131,00*	*128,50*	*128,00*	***129,16***	**123,83**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*120,00*	*117,50*	*118,00*	***118,50***	
		$\bar{X}_{2003}$	**125,50**	**123,00**	**123,00**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*132,00 c*	*122,00 f*	*116,50 h*	***123,50 b***	**119,25 b**
		Yazlık	*120,50 g*	*113,50 ı*	*111,00 j*	***115,00 d***	
		$\bar{X}_M$	***126,25 c***	***117,75 e***	***113,75 f***		
	Centennial	Kışlık	*130,00 d*	*134,00 b*	*138,00 a*	***134,00 a***	**127,73 a**
		Yazlık	*117,93 h*	*122,00 f*	*124,50 e*	***121,47 c***	
		$\bar{X}_C$	***123,96 d***	***128,00 b***	***131,25 a***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**125,10 a**	**122,87 b**	**122,50 b**	**123,49**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*131,00 a*	*128,00 b*	*127,25 b*	**128,75 a**	
		Yazlık	*119,21 c*	*117,75 d*	*117,75 d*	**118,23 b**	
LSD % 5	ExÇ: 0,834; ExÇxH: 1,444		ExH: 1,021;			ÇxH: 1,021	

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.3.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri

yağındaki iyot sayısının yüksek olması, bu çeşidin Montola'ya göre daha yüksek oranda linoleik asit içermesinden kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi yağdaki doymamış yağ asitleri oranı arttıkça iyot sayısı artmakta, doymuş yağ asitleri oranı arttıkça iyot sayısı azalmaktadır. Bu nedenle iyot sayısı ve linoleik asit arasında pozitif bir bağıntı; iyot sayısı ve oleik asit arasında ise negatif bir bağıntı olduğu belirlenmiştir (Leininger ve Urie, 1964; Knowles, 1965).

Farklı hasat dönemlerinin iyot sayısı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile yağdaki iyot sayısının azaldığı görülmüştür. Nitekim iyot sayısı 1. hasat döneminde (125,10) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (122,87) ve en sonda da 3. hasat dönemi (122,50) sıralanmaktadır. İyot sayısı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerde hasat zamanı ile iyot sayısı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; hasat dönemlerinde iyot sayısının Centennial'de artış gösterirken, Montola çeşidinde de azalmasıdır. Denemeye alınan aspir çeşitlerinin farklı dönemde hasat edilmelerinin iyot sayısı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek iyot sayısı 131,25 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu 128,00 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. En düşük değer ise 113,75 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu 117,75 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. Centennial çeşidinde hasat dönemi geciktirildikçe iyot sayısında belirgin bir artış görülürken; Montola çeşidinde bunun tersi olarak iyot sayısının önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin oleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen yağların iyot sayılarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.3 ve Çizelge 4.1.3.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında, iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın, iyot sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, iyot sayısı üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık ekim zamanlarının ve farklı hasat zamanlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun iyot sayısı üzerine

Çizelge 4.1.3.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin iyot sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	16,616	8,308	9,712ns
Yıl (Y)	1	4,351	4,351	5,087ns
Hata 1	2	1,711	0,855	-
Ekim Zamanı (E)	1	24,851	24,851	6,854ns
YxE	1	0,551	0,551	0,152ns
Hata 2	4	14,503	3,626	-
Çeşit (Ç)	1	1621,651	1621,651	726,302**
YxÇ	1	0,551	0,551	0,247ns
ExÇ	1	59,951	59,951	26,851**
YxExÇ	1	4,351	4,351	1,949ns
Hasat Zamanı (H)	2	6,752	3,376	1,512ns
YxH	2	2,402	1,201	0,538ns
ExH	2	33,502	16,751	7,503**
YxExH	2	4,553	2,276	1,019ns
ÇxH	2	1800,753	900,376	403,259**
YxÇxH	2	18,502	9,251	4,143*
ExÇxH	2	105,802	52,901	23,693**
YxExÇxH	2	0,753	0,376	0,169ns
HATA	40	89,310	2,233	-
Genel	71	3811,419	53,682	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.3.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.3.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların iyot sayıları Şekil 4.1.3.2'de gösterilmiştir.

İyot sayısı yönünden yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıklara bakıldığında; yazlık ekimin (123,83), kışlık ekime göre (122,65), yağda iyot sayısının daha yüksek olmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve

yazlık olarak ekimlerinin yağdaki iyot sayısı üzerine önemli etki yaptığı tespit edilmiştir. En yüksek iyot sayısı 128,31 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi (127,66) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (120,00) elde edilen yağların iyot sayıları izlemişlerdir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise 117,00 ile en düşük iyot sayısı elde edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi yağdaki iyot sayısını önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek iyot sayısı 124,75 ile yazlık ekimin 3. hasat dönemindeki yağlardan elde edilirken; bunu yine yazlık ekimin 2. hasat dönemi (124,25) ve kışlık ekimin 1. hasat döneminden (123,25) elde edilen yağların iyot sayıları izlemişlerdir. En düşük iyot sayısı ise kışlık ekimin 2. hasat dönemindeki yağlarda belirlenmiş (122,22); yazlık ekimin 1. hasat ve kışlık ekimin 3. hasat dönemlerinden (122,50) elde edilen yağların iyot sayıları bunu takip etmişlerdir.

Montola ve Centennial çeşitleri iyot sayısı yönünden karşılaştırıldığında Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının 127,99 ile daha yüksek iyot sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde 118,50'dir. Centennial çeşidinin yağındaki iyot sayısının yüksek olması, bu çeşidin Montola'ya göre daha yüksek oranda linoleik asit içermesinden kaynaklanmaktadır

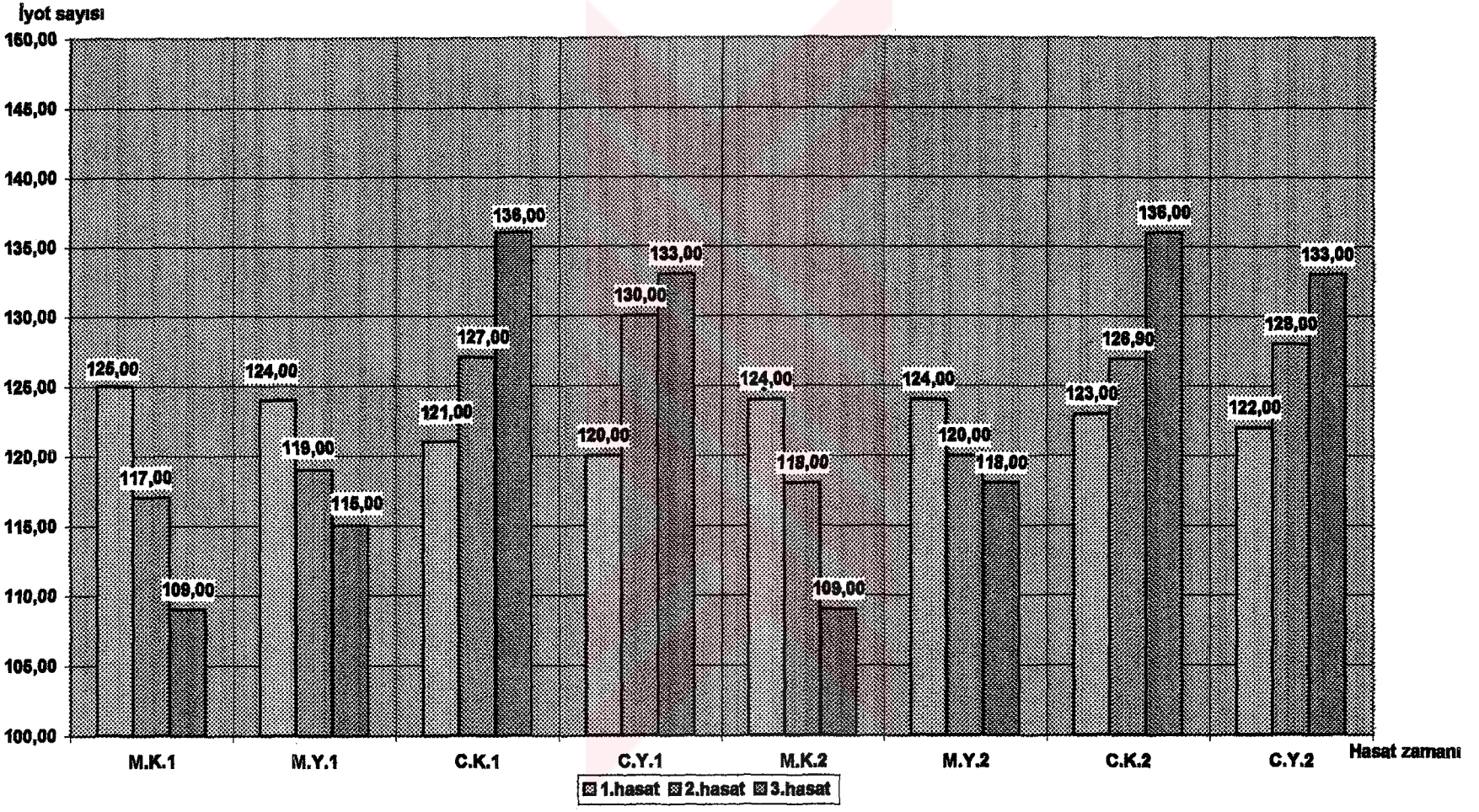
Çeşitlerde hasat zamanı ile iyot sayısı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; hasat dönemlerinde iyot sayısının Centennial'de artış gösterirken, Montola çeşidinde de azalmasıdır. İyot sayısı bakımından çeşitler ve hasat zamanları arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemeye alınan aspir çeşitlerinin farklı dönemde hasat edilmelerinin iyot sayısı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek iyot sayısı 134,50 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu 127,97 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. En düşük değer ise 112,75 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu 118,50 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. Centennial çeşidinde hasat dönemi geciktirildikçe iyot sayısında belirgin bir artış görülürken; Montola çeşidinde bunun tersi olarak iyot sayısının önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin oleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz iyot sayıları diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında iyot sayısı bakımından

Çizelge 4.1.3.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	125,00	117,00	109,00	**117,00**	**118,16**
		Yazlık	124,00	119,00	115,00	**119,33**	
		$\bar{X}_M$	**124,50 c**	**118,00 f**	**112,00 g**		
	Centennial	Kışlık	121,00	127,00	136,00	**128,00**	**127,83**
		Yazlık	120,00	130,00	133,00	**127,66**	
		$\bar{X}_C$	**120,50 e**	**128,50 b**	**134,50 a**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*123,00*	*122,00*	*122,50*	***122,50***	**123,00**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*122,00*	*124,50*	*124,00*	***123,50***	
		$\bar{X}_{2002}$	**122,50**	**123,25**	**123,25**		
2003	Montola	Kışlık	124,00	118,00	109,00	**117,00**	**118,83**
		Yazlık	124,00	120,00	118,00	**120,66**	
		$\bar{X}_M$	**124,00 cd**	**119,00 ef**	**113,50 g**		
	Centennial	Kışlık	123,00	126,90	136,00	**128,63**	**128,15**
		Yazlık	122,00	128,00	133,00	**127,66**	
		$\bar{X}_C$	**122,50 d**	**127,45 b**	**134,50 a**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*123,50*	*122,45*	*122,50*	***122,81***	**123,49**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*123,00*	*124,00*	*125,50*	***124,16***	
		$\bar{X}_{2003}$	**123,25**	**123,22**	**124**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*124,50 e*	*117,50 h*	*109,00 ı*	***117,00 c***	**118,50 b**
		Yazlık	*124,00 e*	*119,50 g*	*116,50 h*	***120,00 b***	
		$\bar{X}_M$	***124,25 c***	***118,50 e***	***112,75 f***		
	Centennial	Kışlık	*122,00 f*	*126,95 d*	*136,00 a*	***128,31 a***	**127,99 a**
		Yazlık	*121,00 fg*	*129,00 c*	*133,00 b*	***127,66 a***	
		$\bar{X}_C$	***121,50 d***	***127,97 b***	***134,50 a***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**122,87**	**123,23**	**123,62**	**123,24**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*123,25 bc*	*122,22 c*	*122,50 c*	**122,65**	
		Yazlık	*122,50 c*	*124,25 ab*	*124,75 a*	**123,83**	
LSD % 5	ExÇ: 1,006; YxÇxH: 1,743			ExH: 1,232 ExÇxH: 1,743			ÇxH: 1,232

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.3.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda iyot sayısı değerleri

geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Leininger ve Urie (1964), Knowles (1965), Knowles (1968), Ladd ve Knowles (1970), Anon. (1974), Corleto (1981), Futehally ve Knowles (1981), Vibhakar vd. (1981), Lakshminarayana ve Azeemoddin (1989), Zhao-mu ve Lin (1989-b), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Jianguo vd. (1993-b), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Işığıgür vd. (1995)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince iyot sayılarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Knowles (1965), linoleik asit ağırlıklı aspir çeşitlerinde iyot sayısının 143-145; oleik asit ağırlıklı aspir çeşitlerinde ise iyot sayısının 88-92 arasında olduğunu bildirmiştir. Sims vd. (1961) farklı hasat zamanları uyguladıkları linoleik asit ağırlıklı aspir çeşidinde hasat dönemleri boyunca linoleik asit oranının artışına paralel olarak iyot sayısının da artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışma bünyesinde farklı dönemlerde hasat ettikleri keten tohumunda da olgunlaşma periyodu süresince artan linoleik ve linolenik asitlerin oranlarına bağlı olarak iyot sayısının da arttığını tespit etmişlerdir.

Hasat dönemleri boyunca çeşitlerin iyot sayılarında meydana gelen bu değişimler; çeşitlerdeki doymuş-doymamış yağ asitleriyle ilgili olduğu kadar, aynı zamanda oleik ve linoleik asitlerin tohum içindeki oranlarıyla da yakından ilgilidir.

4.1.4. Yağ asitleri bileşimi (%)

Edirne ve Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asit bileşimlerine ait çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelgelerin incelenmesinden de görüleceği gibi, yağ asitleri çeşitlilik bakımından oldukça zengin olmasına rağmen miktarlar yönünden dört yağ asidinde (palmitik, stearik, oleik, linoleik) toplanmakta olup, bu yağ asitleri toplam yağ asitleri miktarının yaklaşık % 99,37 ile % 99,50'sini oluşturduğu bulunmuştur. Bu yağ asitleri oranlarının Kohler (1969)'e göre % 96,50; Burkhard (1970)'e göre % 98,58; Swern (1979)'e göre % 99,25; Yazıcıoğlu ve Karaali (1983)'ye göre % 99,25; Snyder vd. (1985)'ne göre % 99,70; Yoshida vd. (1992)'ne göre % 99,30; Bratuleanu (1993)'ya göre % 99,47; Jianguo vd. (1993-a)'ne göre % 97,41; Muralidharudu vd. (1993)'ne göre % 99,30; Bayrak (1997)'a göre % 89,50 ile % 99,39; Bergman (1997)'a göre % 98,40 ile % 98,50; Gambacorta vd. (1997)'ne göre % 98,84; Cazzato vd. (2001)'ne göre % 99,00 ile % 99,10; Dajue ve Griffee (2001)'ye göre % 99,20 arasındaki değerlerde olduğu bildirilmiştir.

İncelenen örneklerde sırası ile laurik ($C_{12:0}$), miristik ($C_{14:0}$), palmitik ($C_{16:0}$), palmitoleik ($C_{16:1}$), stearik $C_{18:0}$, oleik ($C_{18:1}$), linoleik ($C_{18:2}$) ve araşhidik ($C_{20:0}$) asitlerin varlığı saptanmış; linolenik ($C_{18:3}$) asidin ise aspir yağında oldukça iz miktarlarda (> % 1) bulunmasından dolayı pek çok örnekte bu yağ asidinin varlığına rastlanmamıştır. Nitekim, Sims vd. (1966), çiçeklenme sonrası 10. ile 20. günler arasında aspir çeşitlerinde % 1'in altındaki oranlarda linolenik asit olduğunu tespit etmişler, fakat tohumların olgunlaşma dönemlerinde bu asidin varlığına rastlamamışlardır. Hill ve Knowles (1968), inceledikleri dört aspir çeşidinde çiçeklenmeden sonraki 5. günde linolenik asit varlığını tespit etmişler, daha sonraki günlerde olgunlaşma dönemi boyunca bu asidin varlığına rastlamamışlardır. Ichihara ve Noda (1980) ile Mazuelosvela (1981), aspir tohumunun gelişimi süresince başlangıç dönemlerinde yüksek olan linolenik asit oranının daha sonraki olgunlaşma dönemlerinde azaldığını ve tamamen olgunlaşmış aspir tohumlarında hiç linolenik asit bulamadıklarını bildirmişlerdir. Can ve Duman (1993) aspir yağının çok az ya da hiç linolenik asit

içermemesinden dolayı rengini koruduğunu ve raf ömrü süresince renkte herhangi bir sararma olmadığını tespit etmişlerdir.

Belirlenen yağ asitlerine ilave olarak her bir çeşit, ekim zamanı ve hasat zamanına ait toplam tekli doymamış (Σ_t), toplam çoklu doymamış ($\Sigma_ç$), toplam doymamış ($\Sigma_{doymamış}$) ve toplam doymuş ($\Sigma_{doymuş}$) yağ asitlerinin oranları da çizelgelerde gösterilmiştir.

Hasat dönemleri boyunca miktarları ve tohumdaki bileşimleri açısından oldukça farklılık gösteren yağ asitlerinden palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitler ile toplam doymamış ve toplam doymuş yağ asitlerinin istatistiksel olarak tek tek analizleri yapılmıştır. Diğer yağ asitleri ise hasat dönemleri esnasında miktar ve oransal yönden çok fazla bir değişiklik göstermediklerinden dolayı bu yağ asitlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmeleri yapılmamıştır.

Aspir tohumlarının kalitesi ve yağ asitleri bileşimleri üzerine; Nagaraj (1993-b), genotip, lokasyon (yer), tarımsal uygulamalar, hasat ve hasat sonrası yapılan işlemler gibi daha bir çok faktörün etkili olduğunu belirtmiştir. Nagaraj (1994), havadaki sıcaklık değişimleri ile birlikte, tohumun yağ miktarının, kalitesinin ve tohumdaki yağ asitleri bileşiminin değiştiğini tespit etmiştir. Bayrak (1997) ise, bir tohumun içerdiği yağ oranı ile yağı oluşturan yağ asitlerinin çeşit ve miktarlarının; tohumun çeşidine, bitkinin yetiştiği iklim şartlarına ve uygulanan kültürel tedbirlere bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.1.4.1 Edirne koşullarında 2002 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Yağ Asitleri (%)	Hasat Zamanları			$\bar{X}$
				1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat	
2002	Montola	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	7,40	7,00	6,70	**7,03**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,40	2,20	2,20	**2,26**
			$C_{18:1}$	22,90	33,70	41,80	**32,80**
			$C_{18:2}$	66,60	56,60	48,80	**57,33**
			$C_{20:0}$	0,40	0,20	0,20	**0,26**
			Σ_t	23,00	33,80	41,90	**32,90**
			$\Sigma_ç$	66,60	56,60	48,80	**57,33**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,60	90,40	90,80	**90,26**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,40	9,60	9,30	**9,76**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,10	0,10	**0,13**
			$C_{16:0}$	7,00	6,40	6,00	**6,46**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,80	2,10	2,20	**2,36**
			$C_{18:1}$	33,40	46,00	50,30	**43,23**
			$C_{18:2}$	56,10	46,66	41,00	**47,92**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,20	**0,23**
			Σ_t	33,50	46,10	50,40	**43,33**
			$\Sigma_ç$	56,10	46,66	41,00	**47,92**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,60	91,10	91,40	**90,70**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,40	8,90	8,60	**9,30**
	Centennial	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	7,90	7,40	7,83	**7,71**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,70	2,50	2,50	**2,56**
			$C_{18:1}$	22,60	19,20	15,50	**19,10**
			$C_{18:2}$	66,20	70,40	74,10	**70,23**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,20	**0,23**
			Σ_t	22,70	19,30	15,60	**19,20**
			$\Sigma_ç$	66,20	70,40	74,10	**70,23**
			$\Sigma_{doymamış}$	88,90	89,70	89,70	**89,43**
			$\Sigma_{doymuş}$	11,10	10,30	10,30	**10,56**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,10	0,10	**0,13**
			$C_{16:0}$	10,70	8,30	7,60	**8,86**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,60	2,50	3,60	**2,90**
			$C_{18:1}$	33,20	31,40	29,30	**31,30**
			$C_{18:2}$	52,80	57,50	58,90	**56,40**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,30	**0,26**
			Σ_t	33,30	31,50	29,40	**31,40**
			$\Sigma_ç$	52,80	57,50	58,90	**56,40**
			$\Sigma_{doymamış}$	86,10	89,00	88,30	**87,80**
			$\Sigma_{doymuş}$	13,90	11,00	11,70	**12,20**

Çizelge 4.1.4.2 Edirne koşullarında 2003 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Yağ Asitleri (%)	Hasat Zamanları			$\bar{X}$
				1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat	
2003	Montola	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	7,20	7,00	6,60	**6,93**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,30	2,13	2,20	**2,21**
			$C_{18:1}$	22,50	33,20	41,70	**32,46**
			$C_{18:2}$	67,30	57,10	49,00	**57,80**
			$C_{20:0}$	0,40	0,20	0,20	**0,26**
			Σ_t	22,60	33,30	41,80	**35,26**
			$\Sigma_ç$	67,30	57,10	49,00	**57,80**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,90	90,40	90,80	**90,36**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,10	9,60	9,20	**9,63**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,10	0,10	**0,13**
			$C_{16:0}$	6,90	6,30	6,00	**6,40**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,70	2,20	2,10	**2,33**
			$C_{18:1}$	34,50	48,20	52,70	**45,13**
			$C_{18:2}$	55,20	42,80	38,70	**45,56**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,20	**0,23**
			Σ_t	34,60	48,30	52,80	**45,23**
			$\Sigma_ç$	55,20	42,80	38,70	**45,56**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,80	91,10	91,50	**90,80**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,20	8,90	8,50	**9,20**
	Centennial	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	8,00	7,40	7,20	**7,53**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,80	2,50	2,50	**2,60**
			$C_{18:1}$	22,80	19,40	15,50	**19,23**
			$C_{18:2}$	65,80	70,20	74,30	**70,10**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,20	**0,23**
			Σ_t	22,90	19,50	15,60	**19,33**
			$\Sigma_ç$	65,80	70,20	74,30	**70,10**
			$\Sigma_{doymamış}$	88,70	89,70	89,90	**89,43**
			$\Sigma_{doymuş}$	11,30	10,30	10,10	**10,56**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,10	0,10	**0,13**
			$C_{16:0}$	9,80	7,93	7,20	**8,31**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,50	2,60	3,40	**2,83**
			$C_{18:1}$	35,00	33,70	30,40	**33,03**
			$C_{18:2}$	52,00	55,20	58,50	**55,23**
			$C_{20:0}$	0,30	0,30	0,20	**0,26**
			Σ_t	35,10	33,80	30,50	**33,13**
			$\Sigma_ç$	52,00	55,20	58,50	**55,23**
			$\Sigma_{doymamış}$	87,10	89,00	89,00	**88,36**
			$\Sigma_{doymuş}$	12,90	11,00	11,00	**11,63**

Çizelge 4.1.4.3 Tekirdağ koşullarında 2002 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde olum zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Yağ Asitleri (%)	Hasat Zamanları			$\bar{X}$
				1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat	
2002	Montola	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	7,40	7,40	6,80	**7,20**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,30	2,20	2,00	**2,16**
			$C_{18:1}$	29,50	36,60	52,40	**39,50**
			$C_{18:2}$	60,10	53,30	38,30	**50,56**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,20	**0,23**
			Σ_t	29,60	36,70	52,50	**39,60**
			$\Sigma_ç$	60,10	53,30	38,30	**50,56**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,70	90,00	90,80	**90,16**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,30	10,00	9,20	**9,83**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,20	0,10	**0,13**
			$C_{16:0}$	10,10	7,20	6,60	**7,96**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,00	2,90	2,20	**2,36**
			$C_{18:1}$	29,30	33,70	40,80	**34,60**
			$C_{18:2}$	58,20	55,60	49,90	**54,56**
			$C_{20:0}$	0,20	0,20	0,20	**0,20**
			Σ_t	29,40	33,80	40,90	**34,70**
			$\Sigma_ç$	58,20	55,60	49,90	**54,56**
			$\Sigma_{doymamış}$	87,50	89,40	90,80	**89,23**
			$\Sigma_{doymuş}$	12,50	10,60	9,20	**10,76**
	Centennial	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,20	0,20	**0,20**
			$C_{16:0}$	11,40	10,10	8,70	**10,06**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,90	2,90	3,60	**3,13**
			$C_{18:1}$	28,30	24,40	14,40	**22,36**
			$C_{18:2}$	56,60	62,00	72,60	**63,73**
			$C_{20:0}$	0,30	0,20	0,30	**0,26**
			Σ_t	28,40	24,50	14,50	**22,46**
			$\Sigma_ç$	56,60	62,00	72,60	**63,73**
			$\Sigma_{doymamış}$	85,00	86,50	87,10	**86,20**
			$\Sigma_{doymuş}$	15,00	13,50	12,90	**13,80**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,10	0,20	**0,16**
			$C_{16:0}$	13,20	8,50	6,60	**9,43**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,70	2,30	4,00	**3,00**
			$C_{18:1}$	27,50	22,60	18,90	**23,00**
			$C_{18:2}$	56,00	66,10	69,70	**63,93**
			$C_{20:0}$	0,20	0,20	0,40	**0,26**
			Σ_t	27,60	22,70	19,00	**23,10**
			$\Sigma_ç$	56,00	66,10	69,70	**63,93**
			$\Sigma_{doymamış}$	83,60	88,80	88,70	**87,03**
			$\Sigma_{doymuş}$	16,40	11,20	11,30	**12,96**

Çizelge 4.1.4.4 Tekirdağ koşullarında 2003 yılında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda yağ asitleri bileşimi (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Yağ Asitleri (%)	Hasat Zamanları			$\bar{X}$
				1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat	
2003	Montola	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	7,70	7,50	7,00	**7,40**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,20	2,10	2,00	**2,10**
			$C_{18:1}$	31,70	39,40	55,20	**42,10**
			$C_{18:2}$	57,90	50,40	35,30	**47,86**
			$C_{20:0}$	0,20	0,30	0,20	**0,23**
			Σ_t	31,80	39,50	55,30	**42,20**
			$\Sigma_ç$	57,90	50,40	35,30	**47,86**
			$\Sigma_{doymamış}$	89,70	89,90	90,60	**90,06**
			$\Sigma_{doymuş}$	10,30	10,10	9,40	**9,93**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{16:0}$	9,90	8,10	6,60	**8,20**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,40	2,80	2,20	**2,46**
			$C_{18:1}$	29,40	34,50	41,60	**35,16**
			$C_{18:2}$	57,80	54,00	49,10	**53,63**
			$C_{20:0}$	0,20	0,20	0,20	**0,20**
			Σ_t	29,50	34,60	41,70	**35,26**
			$\Sigma_ç$	57,80	54,00	49,10	**53,63**
			$\Sigma_{doymamış}$	87,30	88,60	90,80	**88,90**
			$\Sigma_{doymuş}$	12,70	11,40	9,20	**11,10**
	Centennial	Kışlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,20	0,20	**0,20**
			$C_{16:0}$	11,20	10,00	8,80	**10,00**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,90	2,70	3,40	**3,00**
			$C_{18:1}$	27,90	23,80	14,10	**21,93**
			$C_{18:2}$	57,30	62,80	73,00	**64,36**
			$C_{20:0}$	0,30	0,30	0,30	**0,30**
			Σ_t	28,00	23,90	14,20	**22,03**
			$\Sigma_ç$	57,30	62,80	73,00	**64,36**
			$\Sigma_{doymamış}$	85,30	86,70	87,20	**86,40**
			$\Sigma_{doymuş}$	14,70	13,30	12,80	**13,60**
		Yazlık	$C_{12:0}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{14:0}$	0,20	0,20	0,20	**0,20**
			$C_{16:0}$	13,20	9,40	7,30	**9,96**
			$C_{16:1}$	0,10	0,10	0,10	**0,10**
			$C_{18:0}$	2,60	3,30	3,90	**3,26**
			$C_{18:1}$	27,10	22,20	18,90	**22,73**
			$C_{18:2}$	56,50	64,50	69,20	**63,40**
			$C_{20:0}$	0,20	0,20	0,30	**0,23**
			Σ_t	27,20	22,30	19,00	**22,83**
			$\Sigma_ç$	56,50	64,50	69,20	**63,40**
			$\Sigma_{doymamış}$	83,70	86,80	88,20	**86,23**
			$\Sigma_{doymuş}$	16,30	13,20	11,80	**13,76**

4.1.4.1. Palmitik asit ($C_{16:0}$) oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların palmitik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.1.1 ve Çizelge 4.1.4.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.1.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin palmitik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,084	0,042	0,232ns
Yıl (Y)	1	0,911	0,911	5,016ns
Hata 1	2	0,363	0,182	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,781	0,781	57,398**
YxE	1	0,133	0,133	9,806*
Hata 2	4	0,054	0,014	-
Çeşit (Ç)	1	35,140	35,140	1055,964**
YxÇ	1	0,361	0,361	10,856**
ExÇ	1	10,351	10,351	311,056**
YxExÇ	1	0,190	0,190	5,714*
Hasat Zamanı (H)	2	19,189	9,594	288,310**
YxH	2	0,106	0,053	1,590ns
ExH	2	5,811	2,905	87,308**
YxExH	2	0,294	0,147	4,412*
ÇxH	2	3,012	1,506	45,255**
YxÇxH	2	0,086	0,043	1,290ns
ExÇxH	2	3,411	1,705	51,248**
YxExÇxH	2	0,297	0,148	4,462*
HATA	40	1,331	0,033	-
Genel	71	81,907	1,154	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın palmitik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, palmitik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının palmitik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.1.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.1.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların palmitik asit oranları Şekil 4.1.4.1.1'de gösterilmiştir.

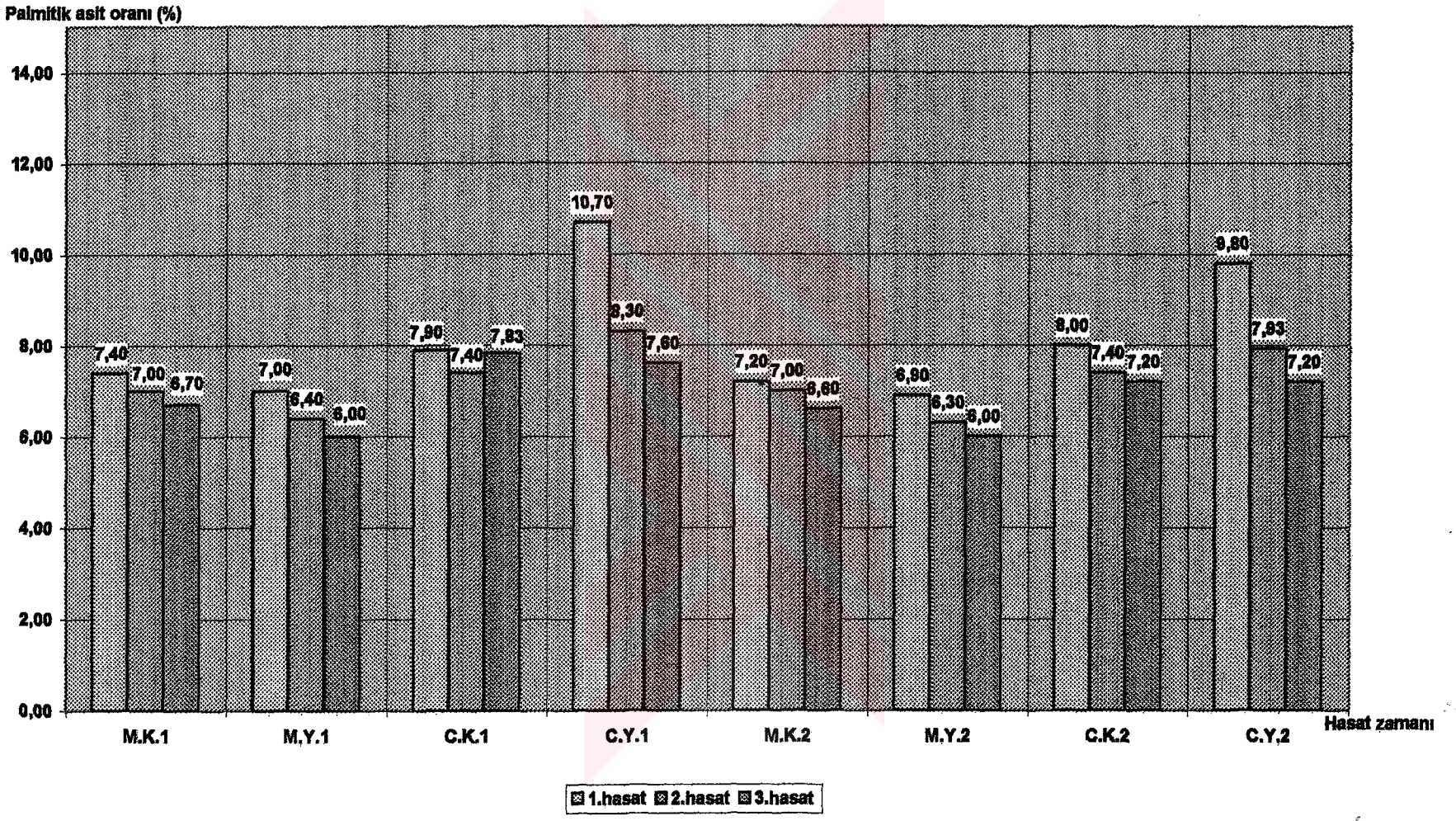
Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 7,51), kışlık ekime göre (% 7,30) yağda palmitik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda palmitik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin palmitik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek palmitik asit oranı % 8,58 ile Centennial çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi (% 7,62) ve Montola çeşidinin kışlık ekiminden (% 6,98) elde edilen yağların palmitik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise % 6,43 palmitik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi palmitik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek palmitik asit oranı % 8,60 ile yazlık ekimin 1. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 7,62) ve yazlık ekimin 2. hasat dönemi (% 7,23) izlemiştir. En düşük palmitik asit oranları ise yazlık ekimin 3. hasat döneminde elde edilmiş (% 6,70); kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 7,08) ve yine kışlık ekimin 2. hasat dönemi (% 7,20) bunu takip etmiştir. Değerlerden de görüleceği gibi hem kışlık, hem de yazlık ekim zamanlarında, palmitik asit miktarı ilk hasat zamanından son hasat zamanına kadar olgunlaşma dönemi boyunca azalma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.1.4.1.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	7,40 fg	7,00 hı	6,70 jk	**7,03 e**	**6,75 c**
		Yazlık	7,00 hı	6,40 lm	6,00 n	**6,46 f**	
		$\bar{X}_M$	**7,20**	**6,70**	**6,35**		
	Centennial	Kışlık	7,90 d	7,40 fg	7,83 de	**7,71 c**	**8,28 a**
		Yazlık	10,70 a	8,30 c	7,60 ef	**8,86 a**	
		$\bar{X}_C$	**9,30**	**7,85**	7,71		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*7,65 c*	*7,20 de*	*7,26 de*	***7,37 b***	**7,51**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*8,85 a*	*7,35 d*	*6,80 fg*	***7,66 a***	
		$\bar{X}_{2002}$	**8,25**	**7,27**	**7,03**		
2003	Montola	Kışlık	7,20 gh	7,00 hı	6,60 kl	**6,93 e**	**6,66 c**
		Yazlık	6,90 ij	6,30 m	6,00 n	**6,40 f**	
		$\bar{X}_M$	**7,05**	**6,65**	**6,30**		
	Centennial	Kışlık	8,00 d	7,40 fg	7,20 gh	**7,53 d**	**7,92 b**
		Yazlık	9,80 b	7,93 d	7,20 gh	**8,31 b**	
		$\bar{X}_C$	**8,90**	**7,66**	**7,20**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*7,60 c*	*7,20 de*	*6,90 f*	***7,23 c***	**7,29**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*8,35 b*	*7,11 e*	*6,60 g*	***7,35 b***	
		$\bar{X}_{2003}$	**7,97**	**7,15**	**6,75**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*7,30 d*	*7,00 e*	*6,65 f*	***6,98 c***	**6,70 b**
		Yazlık	*6,95 e*	*6,35 g*	*6,00 h*	***6,43 d***	
		$\bar{X}_M$	***7,12 d***	***6,67 e***	***6,32 f***		
	Centennial	Kışlık	*7,95 b*	*7,40 cd*	*7,51 c*	***7,62 b***	**8,10 a**
		Yazlık	*10,25 a*	*8,11 b*	*7,40 cd*	***8,58 a***	
		$\bar{X}_C$	***9,10 a***	***7,75 b***	***7,45 c***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**8,11 a**	**7,21 b**	**6,89 c**	**7,40**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*7,62 b*	*7,20 cd*	*7,08 d*	**7,30 b**	
		Yazlık	*8,60 a*	*7,23 c*	*6,70 e*	**7,51 a**	
LSD %5	YxE: 0,122; YxÇ: 0,122; ExÇ: 0,122; YxExÇ: 0,173; ExH: 0,149; YxExH: 0,211; ÇxH: 0,149; ExÇxH: 0,211; YxExÇxH: 0,299						

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.1.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)

Montola ve Centennial çeşitleri palmitik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 8,10 ile daha yüksek oranda palmitik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 6,70'tir.

Farklı hasat dönemlerinin palmitik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile palmitik asit oranının azaldığı görülmüştür. Palmitik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Palmitik asit oranı 1. hasat döneminde (% 8,11) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 7,21) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 6,89) sıralanmaktadır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru gidildikçe; hem Montola, hem de Centennial çeşitlerinin yağlarında, palmitik asit oranının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek palmitik asit oranı % 9,10 ile 1. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 7,75) ve yine Centennial çeşidinin 3. hasat dönemi (% 7,45) izlemiştir. En düşük değer ise % 6,32 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 6,67 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 7,12 ile yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Bu durumda, her iki aspir çeşidinin yağlarında, tam olum dönemine doğru gidildikçe, doymamışlık miktarının arttığı ve doymuşluk miktarının da azaldığı söylenebilir.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların palmitik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.1.3 ve Çizelge 4.1.4.1.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın palmitik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, palmitik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının palmitik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.1.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.1.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.1.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin palmitik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,103	0,052	0,721ns
Yıl (Y)	1	0,911	0,911	12,715ns
Hata 1	2	0,143	0,072	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,911	0,911	42,058**
YxE	1	0,451	0,451	20,827*
Hata 2	4	0,087	0,022	-
Çeşit (Ç)	1	85,151	85,151	23223,068**
YxÇ	1	0,001	0,001	0,341ns
ExÇ	1	5,611	5,611	1530,341**
YxExÇ	1	0,361	0,361	98,523**
Hasat Zamanı (H)	2	126,168	63,084	17204,659**
YxH	2	0,682	0,341	93,068**
ExH	2	35,302	17,651	4813,977**
YxExH	2	0,858	0,429	116,932**
ÇxH	2	17,377	8,689	2369,659**
YxÇxH	2	0,183	0,091	24,886**
ExÇxH	2	0,752	0,376	102,614**
YxExÇxH	2	0,078	0,039	10,568**
HATA	40	0,147	0,004	-
Genel	71	275,279	3,877	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde öne

Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların palmitik asit oranları Şekil 4.1.4.1.2'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 8,89), kışlık ekime göre (% 8,66) yağda palmitik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda palmitik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki

çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin palmitik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek palmitik asit oranı % 10,03 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi (% 9,70) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 8,08) elde edilen yağların palmitik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 7,30 palmitik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi palmitik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek palmitik asit oranı % 11,60 ile yazlık ekimin 1. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 9,42) ve yine kışlık ekimin 2. hasat dönemi (% 8,75) izlemiştir. En düşük palmitik asit oranları ise yazlık ekimin 3. hasat döneminde elde edilmiş (% 6,77); kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 7,82) ve yazlık ekimin 2. hasat dönemi (% 8,30) bunu takip etmiştir. Değerlerden de görüleceği gibi hem kışlık, hem de yazlık ekim zamanlarında, palmitik asit miktarı ilk hasat zamanından son hasat zamanına kadar olgunlaşma dönemi boyunca azalma eğilimi göstermiştir.

Montola ve Centennial çeşitleri palmitik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 9,86 ile daha yüksek oranda palmitik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 7,69'dur.

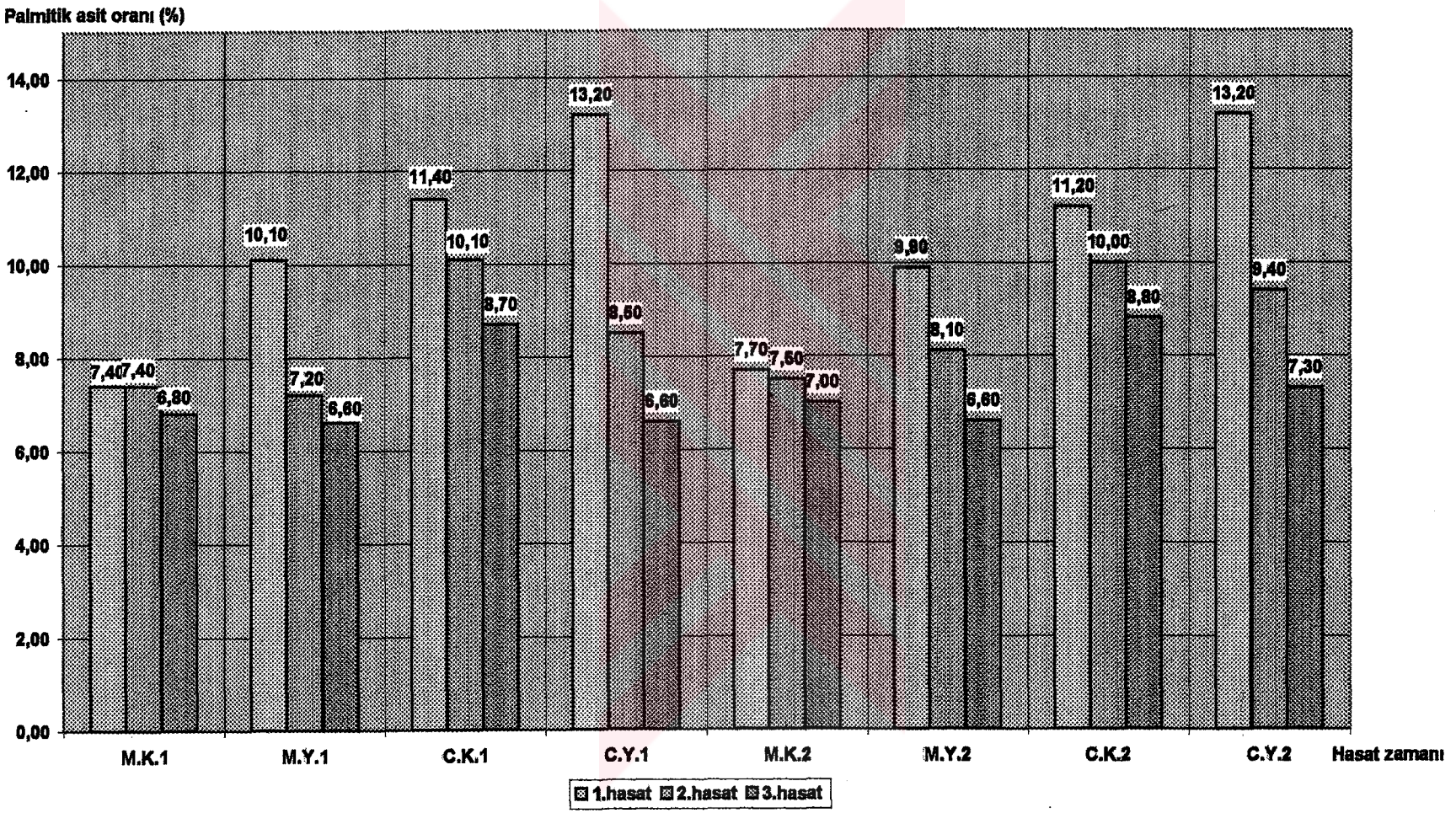
Farklı hasat dönemlerinin palmitik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile palmitik asit oranının azaldığı görülmüştür. Palmitik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Palmitik asit oranı 1. hasat döneminde (% 10,51) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 8,52) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 7,30) sıralanmaktadır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru gidildikçe; hem Montola, hem de Centennial çeşitlerinin yağlarında, palmitik asit oranının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek palmitik asit oranı % 12,25 ile 1. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu yine aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 9,50) ve Montola çeşidinin 1. hasat dönemi (% 8,77) izlemiştir. En düşük değer ise % 6,75 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 7,55 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 7,85 ile Centennial çeşidinin 3. hasat dönemi izlemiştir. Bu durumda, her iki aspir çeşidinin yağlarında, tam olum dönemine doğru gidildikçe, doymamışlık miktarının

Çizelge 4.1.4.1.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	7,40 kl	7,40 kl	6,80 o	**7,20 g**	**7,58**
		Yazlık	10,10 d	7,20 m	6,60 p	**7,96 e**	
		$\bar{X}_M$	**8,75 e**	**7,30 ı**	**6,70 k**		
	Centennial	Kışlık	11,40 b	10,10 d	8,70 g	**10,06 a**	**9,75**
		Yazlık	13,20 a	8,50 h	6,60 p	**9,43 c**	
		$\bar{X}_C$	**12,30 a**	**9,30 d**	**7,65 h**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*9,40 c*	*8,75 d*	*7,75 f*	***8,63 c***	**8,66**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*11,65 a*	*7,85 e*	*6,60 h*	***8,70 b***	
		$\bar{X}_{2002}$	**10,52 a**	**8,30 c**	**7,17 e**		
2003	Montola	Kışlık	7,70 j	7,50 k	7,00 n	**7,40 f**	**7,80**
		Yazlık	9,90 e	8,10 ı	6,60 p	**8,20 d**	
		$\bar{X}_M$	**8,80 e**	**7,80 g**	**6,80 j**		
	Centennial	Kışlık	11,20 c	10,00 de	8,80 g	**10,00 b**	**9,98**
		Yazlık	13,20 a	9,40 f	7,30 lm	**9,96 b**	
		$\bar{X}_C$	**12,20 b**	**9,70 c**	**8,05 f**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*9,45 c*	*8,75 d*	*7,90 e*	***8,70 b***	**8,89**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*11,55 b*	*8,75 d*	*6,95 g*	***9,08 a***	
		$\bar{X}_{2003}$	**10,50 a**	**8,75 b**	**7,42 d**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*7,55 g*	*7,45 h*	*6,90 ı*	***7,30 d***	**7,69 b**
		Yazlık	*10,00 c*	*7,65 f*	*6,60 j*	***8,08 c***	
		$\bar{X}_M$	***8,77 c***	***7,55 e***	***6,75 f***		
	Centennial	Kışlık	*11,30 b*	*10,05 c*	*8,75 e*	***10,03 a***	**9,86 a**
		Yazlık	*13,20 a*	*8,95 d*	*6,95 ı*	***9,70 b***	
		$\bar{X}_C$	***12,25 a***	***9,50 b***	***7,85 d***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**10,51 a**	**8,52 b**	**7,30 c**	**8,77**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*9,42 b*	*8,75 c*	*7,82 e*	**8,66 b**	
		Yazlık	*11,60 a*	*8,30 d*	*6,77 f*	**8,89 a**	
LSD % 5	YxE: 0,042; ExÇ: 0,042; YxExÇ: 0,060; YxH: 0,052; ExH: 0,052; YxExH: 0,073; ÇxH: 0,052; YxÇxH: 0,073; ExÇxH: 0,073; YxExÇxH: 0,104						

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.1.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda palmitik asit oranı (%)

arttığı ve doymuşluk miktarının da azaldığı söylenebilir.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz palmitik asit oranları diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında palmitik asit oranları bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Hill ve Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Kohler (1969), Ladd ve Knowles (1970), Corleto (1981), Doulatabad vd. (1982), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988), Knowles (1989), Zhao-mu ve Lin (1989-b), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Dajue (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Zhengke vd. (1993), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman (1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001), Velasco ve Fernandez Martinez (2001)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince palmitik asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Hill ve Knowles (1968), farklı hasat tarihleri uyguladıkları dört aspir çeşidinde olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe palmitik asit oranının kademeli olarak düştüğünü, düşen palmitik asit oranına karşılık, çeşitlerin özelliğine göre ya oleik, ya da linoleik asit oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Dorrell (1978), iki farklı ayçiçeği çeşidinde olgunlaşma periyodu süresince, palmitik asit oranının kademeli olarak düştüğünü, düşen palmitik asit oranına karşılık, çeşitlerde linoleik asit oranının arttığını tespit etmiştir. Rafael vd. (1989), normal ve yüksek oleik asit içeren iki farklı ayçiçeği tohum çeşidini çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde farklı zamanlarda hasat etmişler ve tam oluma doğru gidildikçe çeşitlerde palmitik asit oranının azaldığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde, Velasco ve Fernandez-Martinez (2001) incelemiş oldukları aspir çeşitlerinin gelişme dönemlerinin başlarında yüksek oranlarda palmitik asit içerdiklerini, fakat daha sonraki dönemlerde ise, olgunlaşmaya paralel olarak çeşitlerde palmitik asit oranının azaldığını saptamışlardır.

4.1.4.2. Stearik asit ($C_{18:0}$) oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların stearik asit içeriğine ait sonuçlar ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.2.1 ve Çizelge 4.1.4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.2.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin stearik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan Faktör
Tekerrür	2	0,148	0,074	1,822ns
Yıl (Y)	1	0,017	0,017	0,414ns
Hata 1	2	0,081	0,041	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,700	0,700	1260,250**
YxE	1	0,007	0,007	12,250*
Hata 2	4	0,002	0,001	-
Çeşit (Ç)	1	3,337	3,337	566,627**
YxÇ	1	0,003	0,003	0,590ns
ExÇ	1	0,133	0,133	22,665**
YxExÇ	1	0,017	0,017	2,854ns
Hasat Zamanı (H)	2	1,019	0,509	86,486**
YxH	2	0,039	0,019	3,278*
ExH	2	0,715	0,358	60,731**
YxExH	2	0,069	0,034	5,825**
ÇxH	2	1,614	0,807	137,005**
YxÇxH	2	0,017	0,008	1,439ns
ExÇxH	2	2,067	1,033	175,495**
YxExÇxH	2	0,004	0,002	0,307ns
HATA	40	0,236	0,006	-
Genel	71	10,223	0,144	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

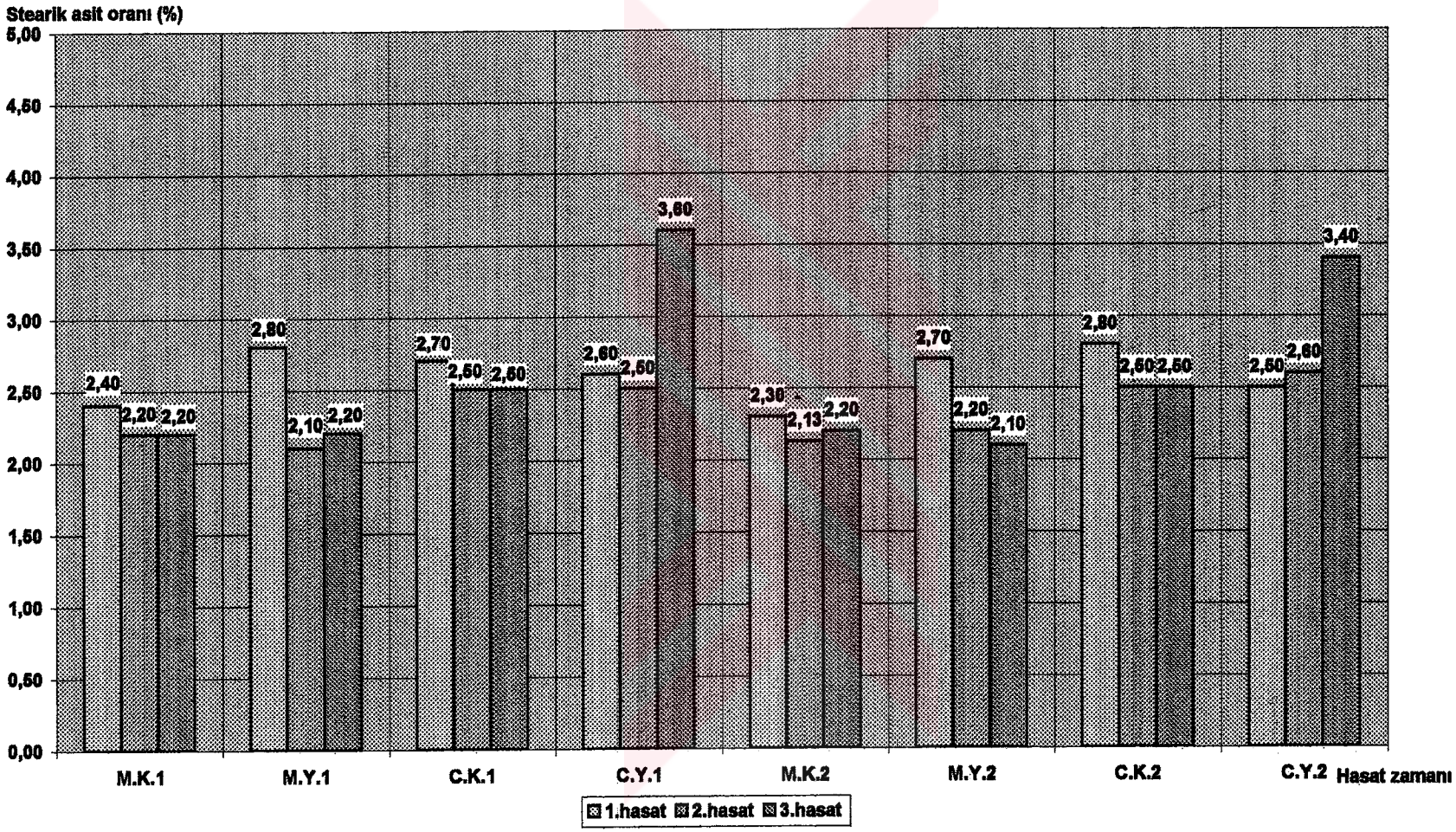
Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın stearik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, stearik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının stearik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.2.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.2.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların stearik asit oranları Şekil 4.1.4.2.1'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 2,60), kışlık ekime göre (% 2,41) yağda stearik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda stearik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin stearik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek stearik asit oranı % 2,86 ile Centennial çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi (% 2,58) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 2,35) elde edilen yağların stearik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 2,23 stearik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi stearik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek stearik asit oranı % 2,82 ile yazlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu yazlık ekimin 1. hasat dönemi (% 2,65) ve kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 2,55) izlemiştir. En düşük stearik asit oranları ise kışlık ekimin 2. hasat döneminde elde edilmiş (% 2,33); yazlık ekimin 2. ve kışlık ekimin 3. hasat dönemleri bunu takip etmişlerdir (% 2,35). Elde edilen sonuçlardan da görüleceği gibi, kışlık ekimlerde yağdaki stearik asit oranı, 1. hasat döneminde yüksek bir değerdeyken, son hasat döneminde düşmüş; yazlık ekimlerde ise yağdaki stearik asit oranı 1. hasat döneminde düşük bir değerdeyken son hasat döneminde de artış göstermiştir.

Çizelge 4.1.4.2.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	2,40	2,20	2,20	**2,26**	**2,31**
		Yazlık	2,80	2,10	2,20	**2,36**	
		$\bar{X}_M$	**2,60**	**2,15**	**2,20**		
	Centennial	Kışlık	2,70	2,50	2,50	**2,56**	**2,73**
		Yazlık	2,60	2,50	3,60	**2,90**	
		$\bar{X}_C$	**2,65**	**2,50**	**3,05**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*2,55 c*	*2,35 de*	*2,35 de*	***2,41 b***	**2,52**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*2,70 b*	*2,30 e*	*2,90 a*	***2,63 a***	
		$\bar{X}_{2002}$	**2,62 a**	**2,32 c**	**2,62 a**		
2003	Montola	Kışlık	2,30	2,13	2,20	**2,21**	**2,27**
		Yazlık	2,70	2,20	2,10	**2,33**	
		$\bar{X}_M$	**2,50**	**2,16**	**2,15**		
	Centennial	Kışlık	2,80	2,50	2,50	**2,60**	**2,71**
		Yazlık	2,50	2,60	3,40	**2,83**	
		$\bar{X}_C$	**2,65**	**2,55**	**2,95**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*2,55 c*	*2,31 de*	*2,35 de*	***2,40 b***	**2,49**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*2,60 c*	*2,40 d*	*2,75 b*	***2,58 a***	
		$\bar{X}_{2003}$	**2,57 ab**	**2,35 c**	**2,55 b**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*2,35 d*	*2,16 e*	*2,20 e*	***2,23 d***	**2,29 b**
		Yazlık	*2,75 b*	*2,15 e*	*2,15 e*	***2,35 c***	
		$\bar{X}_M$	***2,55 c***	***2,15 d***	***2,17 d***		
	Centennial	Kışlık	*2,75 b*	*2,50 c*	*2,50 c*	***2,58 b***	**2,72 a**
		Yazlık	*2,55 c*	*2,55 c*	*3,5 a*	***2,86 a***	
		$\bar{X}_C$	***2,65 b***	***2,52 c***	***3,00 a***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**2,60 a**	**2,34 b**	**2,58 a**	**2,50**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*2,55 c*	*2,33 d*	*2,35 d*	**2,41 b**	
		Yazlık	*2,65 b*	*2,35 d*	*2,82 a*	**2,60 a**	
LSD % 5	YxE: 0,521; ExÇ: 0,521; YxH: 0,639; ExH: 0,639; YxExH: 0,903; ÇxH: 0,639; ExÇxH: 0,903						

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.2.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)

Montola ve Centennial çeşitleri stearik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 2,72 ile daha yüksek oranda stearik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 2,29'dur.

Stearik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Stearik asit oranı 1. hasat döneminde (% 2,60) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 3. hasat dönemi (% 2,58) ve en sonda da 2. hasat dönemi (% 2,34) sıralanmaktadır. Çeşitlerde hasat zamanı ile stearik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; olgunlaşma dönemi boyunca stearik asit oranının her iki çeşidin yağında da farklı bir durum ortaya koymasından kaynaklanmaktadır. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek stearik asit oranı % 3,00 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 1. hasat dönemi (% 2,65) ve yine Centennial çeşidinin 2. hasat dönemi (% 2,52) izlemiştir. En düşük değer ise % 2,15 ile Montola çeşidinin 2. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 2,17 ile aynı çeşidin 3. hasat dönemi ve % 2,55 ile yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Bu durumda, Montola çeşidinin yağındaki stearik asit oranı, 1. hasat döneminde yüksek bir değerdeyken son hasat döneminde düşmüş; Centennial çeşidinin yağındaki stearik asit oranı ise 1. hasat döneminde düşük bir değerdeyken son hasat döneminde de artış göstermiştir. Hasat dönemleri boyunca, Montola ve Centennial çeşitlerinin yağlarındaki stearik asit oranlarında meydana gelen bu değişimler, tohumların gelişim dönemleri boyunca diğer yağ asitlerinin (özellikle palmitik, oleik ve linoleik) oranlarında meydana gelen farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bazı araştırmacılar, hasat dönemleri boyunca stearik asit oranında meydana gelen artma ya da azalmaların, diğer yağ asitlerinin oranlarını da direkt olarak etkilediklerini bildirmişlerdir (Hill ve Knowles, 1968; Ladd ve Knowles, 1970; Dorrell, 1978; Garces vd., 1989).

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların stearik asit içeriğine ait sonuçlar ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.2.3 ve Çizelge 4.1.4.2.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın stearik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait

Çizelge 4.1.4.2.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin stearik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan Faktör
Tekerrür	2	0,173	0,087	1,857ns
Yıl (Y)	1	0,031	0,031	0,670ns
Hata 1	2	0,093	0,047	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,551	0,551	82,687**
YxE	1	0,361	0,361	54,187**
Hata 2	4	0,027	0,007	-
Çeşit (Ç)	1	12,251	12,251	2625,268**
YxÇ	1	0,011	0,011	2,411ns
ExÇ	1	0,211	0,211	45,268**
YxExÇ	1	0,061	0,061	13,125**
Hasat Zamanı (H)	2	2,093	1,046	224,196**
YxH	2	0,153	0,076	16,339**
ExH	2	0,952	0,476	102,054**
YxExH	2	0,243	0,121	25,982**
ÇxH	2	5,948	2,974	637,232**
YxÇxH	2	0,458	0,229	49,018**
ExÇxH	2	0,677	0,339	72,589**
YxExÇxH	2	0,617	0,309	66,161**
HATA	40	0,187	0,005	-
Genel	71	25,099	0,354	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

varyans analizine göre, stearik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının stearik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.2.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.2.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri

boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların stearik asit oranları Şekil 4.1.4.2.2'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 2,77), kışlık ekime göre (% 2,60) yağda stearik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda stearik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin stearik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek stearik asit oranı % 3,13 ile Centennial çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi (% 3,06) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 2,41) elde edilen yağların stearik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 2,13 stearik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi stearik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek stearik asit oranı % 3,07 ile yazlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu yazlık ekimin 2. hasat dönemi (% 2,82) ve kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 2,75) izlemiştir. En düşük stearik asit oranları ise yazlık ekimin 1. hasat döneminde elde edilmiş (% 2,42); kışlık ekimin 2. hasat dönemi (% 2,47) ve yine kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 2,57) bunu takip etmiştir. Sonuç olarak hem yazlık, hem de kışlık ekim zamanlarında, yağdaki stearik asit oranının olgunlaşmaya paralel olarak artış gösterdiği, sadece kışlık ekimin 2. hasat döneminde yağdaki stearik asit oranında bir miktar azalma olduğu belirlenmiştir.

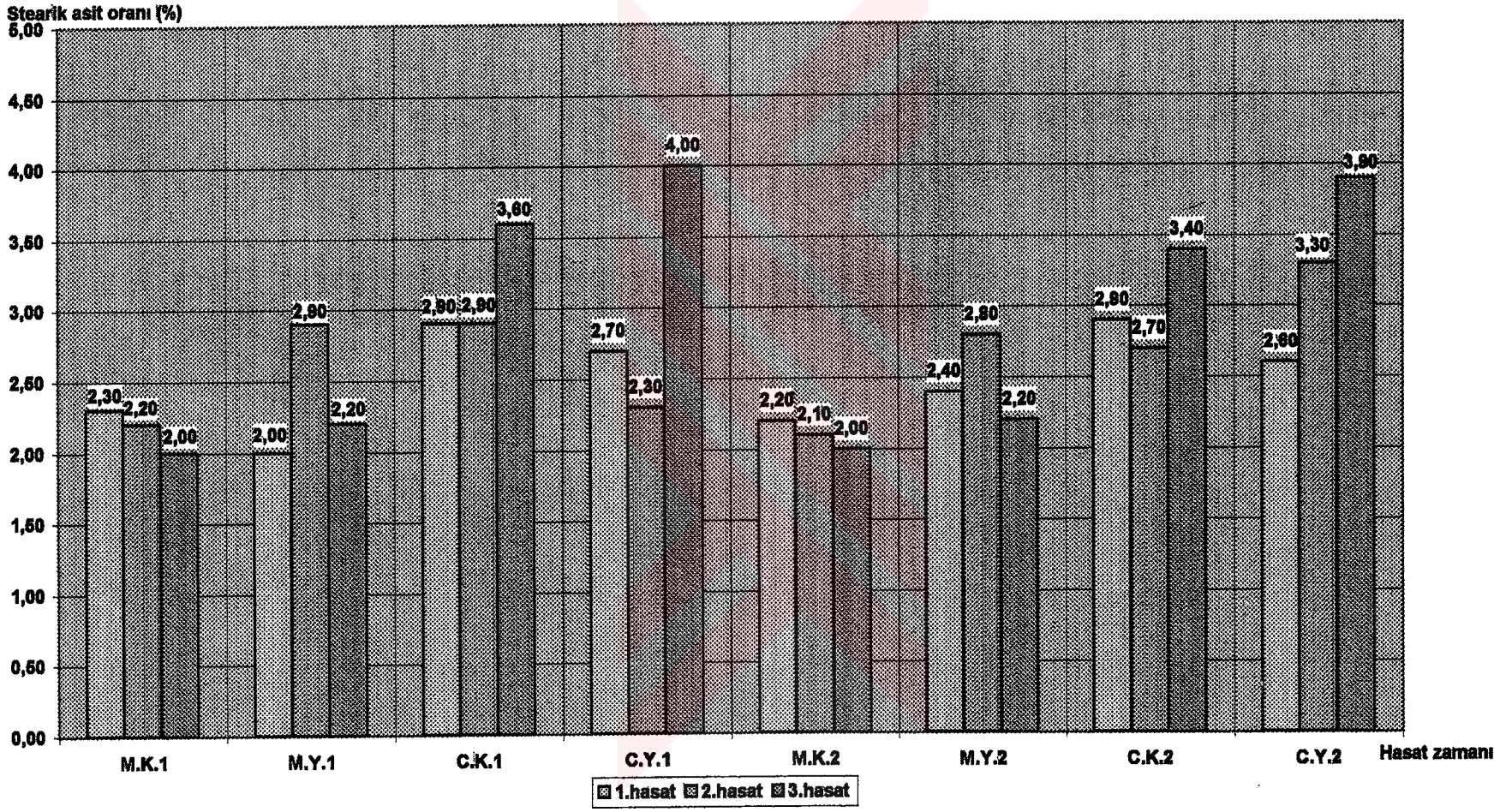
Montola ve Centennial çeşitleri stearik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında,Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 3,10 ile daha yüksek oranda stearik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 2,27'dir.

Farklı hasat dönemlerinin stearik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile stearik asit oranının yükseldiği görülmüştür. Stearik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Stearik asit oranı 3. hasat döneminde (% 2,91) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 2,65) ve en sonda da 1. hasat dönemi (% 2,50) sıralanmaktadır. Çeşitlerde hasat zamanı ile stearik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; olgunlaşma dönemi boyunca stearik asit oranının her

Çizelge 4.1.4.2.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{\bar{X}}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	2,30 gh	2,20 hı	2,00 j	**2,16 f**	**2,26**
		Yazlık	2,00 j	2,90 d	2,20 hı	**2,36 e**	
		$\bar{X}_M$	**2,15 h**	**2,55 e**	**2,10 h**		
	Centennial	Kışlık	2,90 d	2,90 d	3,60 b	**3,13 b**	**3,06**
		Yazlık	2,70 ef	2,30 gh	4,00 a	**3,00 c**	
		$\bar{X}_C$	**2,80 d**	**2,60 e**	**3,80 a**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*2,60 d*	*2,55 de*	*2,80 b*	***2,65 b***	**2,66**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*2,35 f*	*2,60 d*	*3,10 a*	***2,68 b***	
		$\bar{X}_{2002}$	**2,47 e**	**2,57 d**	**2,95 a**		
2003	Montola	Kışlık	2,20 hı	2,10 ıj	2,00 j	**2,10 f**	**2,28**
		Yazlık	2,40 g	2,80 de	2,20 hı	**2,46 d**	
		$\bar{X}_M$	**2,30 g**	**2,45 f**	**2,10 h**		
	Centennial	Kışlık	2,90 d	2,70 ef	3,40 c	**3,00 c**	**3,13**
		Yazlık	2,60 f	3,30 c	3,90 a	**3,26 a**	
		$\bar{X}_C$	**2,75 d**	**3,00 c**	**3,65 b**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*2,55 de*	*2,40 f*	*2,70 c*	***2,55 c***	**2,70**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*2,50 e*	*3,05 a*	*3,05 a*	***2,86 a***	
		$\bar{X}_{2003}$	**2,52 de**	**2,72 c**	**2,87 b**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*2,25 f*	*2,15 g*	*2,00 h*	***2,13 d***	**2,27 b**
		Yazlık	*2,20 fg*	*2,85 cd*	*2,20 fg*	***2,41 c***	
		$\bar{X}_M$	***2,22 d***	***2,50 c***	***2,10 e***		
	Centennial	Kışlık	*2,90 c*	*2,80 d*	*3,50 b*	***3,06 b***	**3,10 a**
		Yazlık	*2,65 e*	*2,80 d*	*3,95 a*	***3,13 a***	
		$\bar{X}_C$	***2,77 b***	***2,80 b***	***3,72 a***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**2,50 c**	**2,65 b**	**2,91 a**	**2,68**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*2,57 d*	*2,47 e*	*2,75 c*	**2,60 b**	
		Yazlık	*2,42 e*	*2,82 b*	*3,07 a*	**2,77 a**	
LSD % 5	YxE: 0,476; YxH: 0,583; ÇxH: 0,583; YxExÇxH: 0,116			ExÇ: 0,476; ExH: 0,583; YxÇxH: 0,825;			YxExÇ: 0,673; YxExH: 0,825; ExÇxH: 0,825;

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.2.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda stearik asit oranı (%)

iki çeşidin yağında da farklı bir durum ortaya koymasından kaynaklanmaktadır. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek stearik asit oranı % 3,72 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 2,80) ve yine Centennial çeşidinin 1. hasat dönemi (% 2,77) izlemiştir. En düşük değer ise % 2,10 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 2,22 ile aynı çeşidin 1. hasat dönemi ve % 2,50 ile yine Montola çeşidinin 2. hasat dönemi izlemiştir. Bu durumda; Montola çeşidinin yağındaki stearik asit oranı, 1. hasat döneminde yüksek bir değerdeyken son hasat döneminde düşmüş; Centennial çeşidinin yağındaki stearik asit oranı ise başlangıçta düşük bir değerdeyken son hasat döneminde de artış göstermiştir. Hasat dönemleri boyunca, Montola ve Centennial çeşitlerinin yağlarındaki stearik asit oranlarında meydana gelen bu değişimler, tohumların gelişim dönemleri boyunca diğer yağ asitlerinin (özellikle palmitik, oleik ve linoleik) oranlarında meydana gelen farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bazı araştırmacılar, hasat dönemleri boyunca stearik asit oranında meydana gelen artma ya da azalmaların, diğer yağ asitlerinin oranlarını da direkt olarak etkilediklerini bildirmişlerdir (Hill ve Knowles, 1968; Ladd ve Knowles, 1970; Dorrell, 1978; Garces vd., 1989).

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz stearik asit oranları diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında stearik asit oranları bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Knowles (1965), Hill ve Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Kohler (1969), Ladd ve Knowles (1970), Corleto (1981), Doulatabad vd. (1982), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988), Knowles (1989), Zhao-mu ve Lin (1989-b), Bratuleanu (1993), Dajue (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman (1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001), Velasco ve Fernandez Martinez (2001)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince stearik asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer

araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Hill ve Knowles (1968), yapmış oldukları çalışmada oleik ve linoleik tipli aspir çeşitlerinin yağlarında hasat dönemleri boyunca stearik asit oranlarının farklılık gösterdiklerini bildirmişlerdir. Dorrell (1978) tarafından yapılan bir başka çalışmada farklı ayçiçeği çeşitlerinin gelişme dönemleri süresince steraik asit oranları tespit edilmiştir. Buna göre başlangıçta düşük değerde olan stearik asit oranının daha sonra bir miktar yükseldiği ve tam olum dönemine doğru tekrar düştüğü belirlenmiştir. Garces vd. (1989), tarafından yapılan benzer bir çalışmada da, farklı ayçiçeği çeşitlerinin yağlarında başlangıçta yüksek değerlerde olan stearik asit oranlarının olgunlaşma dönemine paralel olarak tam olum dönemine doğru düştüğü saptanmıştır.

4.1.4.3. Oleik asit ($C_{18:1}$) oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların oleik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.3.1 ve Çizelge 4.1.4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.3.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin oleik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	11,803	5,902	0,967ns
Yıl (Y)	1	13,261	13,261	2,173ns
Hata 1	2	12,203	6,102	-
Ekim Zamanı (E)	1	2712,161	2712,161	1627296,750**
YxE	1	16,531	16,531	9918,750**
Hata 2	4	0,007	0,002	-
Çeşit (Ç)	1	2922,301	2922,301	515700,221**
YxÇ	1	0,101	0,101	17,868**
ExÇ	1	9,461	9,461	1669,632**
YxExÇ	1	0,451	0,451	79,632**
Hasat Zamanı (H)	2	515,033	257,516	45444,044**
YxH	2	0,422	0,211	37,279**
ExH	2	14,002	7,001	1235,515**
YxExH	2	0,573	0,286	50,515**
ÇxH	2	1754,882	877,441	154842,574**
YxÇxH	2	1,313	0,656	115,809**
ExÇxH	2	22,553	11,276	1989,926**
YxExÇxH	2	0,422	0,211	37,279**
HATA	40	0,227	0,006	-
Genel	71	8007,709	112,785	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın oleik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, oleik asit üzerine yıllara göre değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonu ve farklı hasat zamanlarının oleik asit oranı üzerine etkileri, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.3.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.3.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların oleik asit oranları Şekil 4.1.4.3.1'de gösterilmiştir.

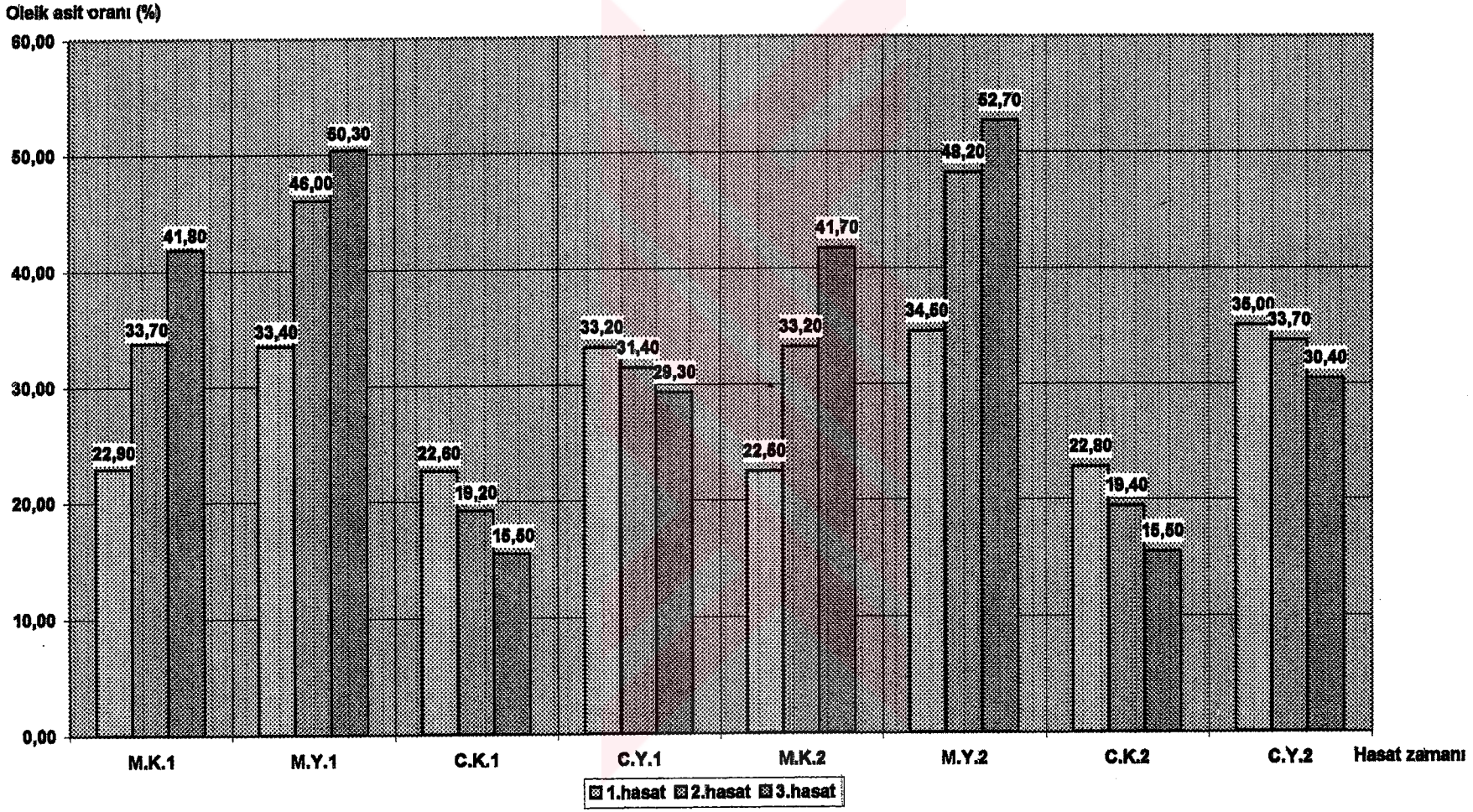
Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 38,17), kışlık ekime göre (% 25,89) yağda oleik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin oleik asit üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek oleik asit oranı % 44,18 ile Montola çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi (%32,63) ve Centennial çeşidinin yazlık ekiminden (% 32,16) elde edilen yağların oleik asit oranları izlemiştir. Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 19,16 oleik asit oranı ile en düşük değer belirlenmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi oleik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek oleik asit oranı % 40,67 ile yazlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu yazlık ekimin 2. hasat dönemi (% 39,82) ve yazlık ekimin 1. hasat dönemi izlemiştir (% 34,02). En düşük oleik asit oranları ise kışlık ekimin ilk hasat döneminde elde edilmiş (% 22,70), kışlık ekimin 2. (% 26,37) ve 3. (% 28,62) hasat dönemleri bunu izlemişlerdir. Değerlerden de görüldüğü gibi hem yazlık, hem de kışlık ekimlerde aspirde tam olum dönemine yaklaştıkça kademeli olarak oleik asit oranı artmaktadır.

Montola ve Centennial çeşitleri oleik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Montola çeşidinin iki yıl ortalamasının % 38,40 ile daha yüksek oranda oleik asite sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Centennial çeşidinde % 25,66'dır. Bunun nedeni,

Çizelge 4.1.4.3.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	22,90 n	33,70 h	41,80 e	**32,80 d**	**38,01 b**
		Yazlık	33,40 ı	46,00 d	50,30 b	**43,23 b**	
		$\bar{X}_M$	**28,15 g**	**39,85 d**	**46,05 b**		
	Centennial	Kışlık	22,60 o	19,20 q	15,50 r	**19,10 h**	**25,20 d**
		Yazlık	33,20 j	31,40 k	29,30 m	**31,30 f**	
		$\bar{X}_C$	**27,90 h**	**25,30 j**	**22,40 l**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*22,75 j*	*26,45 h*	*28,65 g*	***25,95 c***	**31,60**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*33,30 f*	*38,70 d*	*39,80 c*	***37,26 b***	
		$\bar{X}_{2002}$	**28,02 f**	**32,57 d**	**34,22 b**		
2003	Montola	Kışlık	22,50 o	33,20 j	41,70 e	**32,46 e**	**38,79 a**
		Yazlık	34,50 g	48,20 c	52,70 a	**45,13 a**	
		$\bar{X}_M$	**28,50 f**	**40,70 c**	**47,20 a**		
	Centennial	Kışlık	22,80 n	19,40 p	15,50 r	**19,23 g**	**26,13 c**
		Yazlık	35,00 f	33,70 h	30,40 l	**33,03 c**	
		$\bar{X}_C$	**28,90 e**	**26,55 ı**	**22,95 k**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*22,65 k*	*26,30 ı*	*28,60 g*	***25,84 d***	**32,46**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*34,75 e*	*40,95 b*	*41,55 a*	***39,08 a***	
		$\bar{X}_{2003}$	**28,70 e**	**33,62 c**	**35,07 a**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*22,70 ı*	*33,45 f*	*41,75 c*	***32,63 b***	**38,40 a**
		Yazlık	*33,95 e*	*47,10 b*	*51,50 a*	***44,18 a***	
		$\bar{X}_M$	***28,32 d***	***40,27 b***	***46,62 a***		
	Centennial	Kışlık	*22,70 ı*	*19,30 j*	*15,50 k*	***19,16 d***	**25,66 b**
		Yazlık	*34,10 d*	*32,55 g*	*29,85 h*	***32,16 c***	
		$\bar{X}_C$	***28,40 c***	***25,92 e***	***22,67 f***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**28,36 c**	**33,09 b**	**34,64 a**	**32,03**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*22,70 f*	*26,37 e*	*28,62 d*	**25,89 b**	
		Yazlık	*34,02 c*	*39,82 b*	*40,67 a*	**38,17 a**	
LSD % 5	YxE: 0,052; YxExÇ: 0,073; YxExH: 0,090; ExÇxH: 0,090;		YxÇ: 0,052; YxH: 0,063; ÇxH: 0,063; YxExÇxH: 0,127			ExÇ: 0,052; ExH: 0,063; YxÇxH: 0,090;	

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.3.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)

Montola çeşidinin esasen oleik tip bir çeşit olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı hasat dönemlerinin oleik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile oleik asit oranının arttığı görülmüştür. Nitekim oleik asit oranı 3. hasat döneminde (% 36,64) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 33,09) ve en sonda da 1. hasat dönemi (% 28,36) sıralanmaktadır. Oleik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerde hasat zamanı ile oleik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi hasat dönemlerinde oleik asit oranının Montola'da artış gösterirken, Centennial çeşidinde de azalmasıdır. Denemeye alınan aspir çeşitlerinin farklı dönemde hasat edilmelerinin oleik asit üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek oleik asit oranı % 46,62 ile 3. hasat döneminde Montola çeşidinde elde edilmiş; bunu % 40,27 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. En düşük değer ise % 22,67 ile Centennial çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 25,92 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi izlemiştir. Montola çeşidinde hasat dönemi geciktirildikçe oleik asit oranında belirgin bir artış görülürken; Centennial çeşidinde bunun tersi olarak oleik asit oranının önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin linoleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır. Fakat Centennial çeşidi Montola'dan daha erkenci bir çeşit olduğu için özellikle 2. ve 3. hasat dönemleri arasında oleik asit azalması yönündeki fark ta bu şekilde kapatılmış olmaktadır.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların oleik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.3.3 ve Çizelge 4.1.4.3.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın oleik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, oleik asit üzerine yıllara göre değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonu ve farklı hasat zamanlarının oleik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.3.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge

Çizelge 4.1.4.3.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin oleik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	11,613	5,807	0,936ns
Yıl (Y)	1	6,845	6,845	1,103ns
Hata 1	2	12,413	6,207	-
Ekim Zamanı (E)	1	121,680	121,680	88960714717**
YxE	1	3,920	3,920	28659270355**
Hata 2	4	0,000	0,000	-
Çeşit (Ç)	1	4232,000	4232,000	793500,000**
YxÇ	1	16,820	16,820	3153,750**
ExÇ	1	198,005	198,005	37125,938**
YxExÇ	1	5,445	5,445	1020,938**
Hasat Zamanı (H)	2	132,802	66,401	12450,234**
YxH	2	0,618	0,309	57,891**
ExH	2	26,468	13,234	2481,328**
YxExH	2	0,032	0,016	3,047ns
ÇxH	2	2520,227	1260,114	236271,328**
YxÇxH	2	0,423	0,211	39,609**
ExÇxH	2	255,903	127,951	23990,859**
YxExÇxH	2	0,008	0,004	0,703ns
HATA	40	0,213	0,005	-
Genel	71	7545,435	106,274	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

4.1.4.3.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların oleik asit oranları Şekil 4.1.4.3.2'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında kışlık ekimin (% 31,47), yazlık ekime göre (% 28,87) yağda oleik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; yazlık ekimlerin kışlık ekimlerden daha yüksek oleik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin

kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin oleik asit üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek oleik asit oranı % 40,80 ile Montola çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi (%34,88) ve Centennial çeşidinin yazlık ekiminden (% 22,86) elde edilen yağların oleik asit oranları izlemiştir. Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 22,15 oleik asit oranı ile en düşük değer belirlenmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi oleik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek oleik asit oranı % 34,02 ile kışlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 2. hasat dönemi (% 31,05) ve yazlık ekimin 3. hasat dönemi (% 30,05) izlemiştir. En düşük oleik asit oranları ise yazlık ekimin 2. hasat döneminde elde edilmiş (% 28,25), yazlık ekimin 1. (% 28,32) ve kışlık ekimin 1. (% 29,35) hasat dönemleri bunu izlemişlerdir. Değerlerden de görüldüğü gibi aspirde hem yazlık hem de kışlık ekimlerde tam olum dönemine yaklaştıkça kademeli olarak oleik asit oranı artmaktadır.

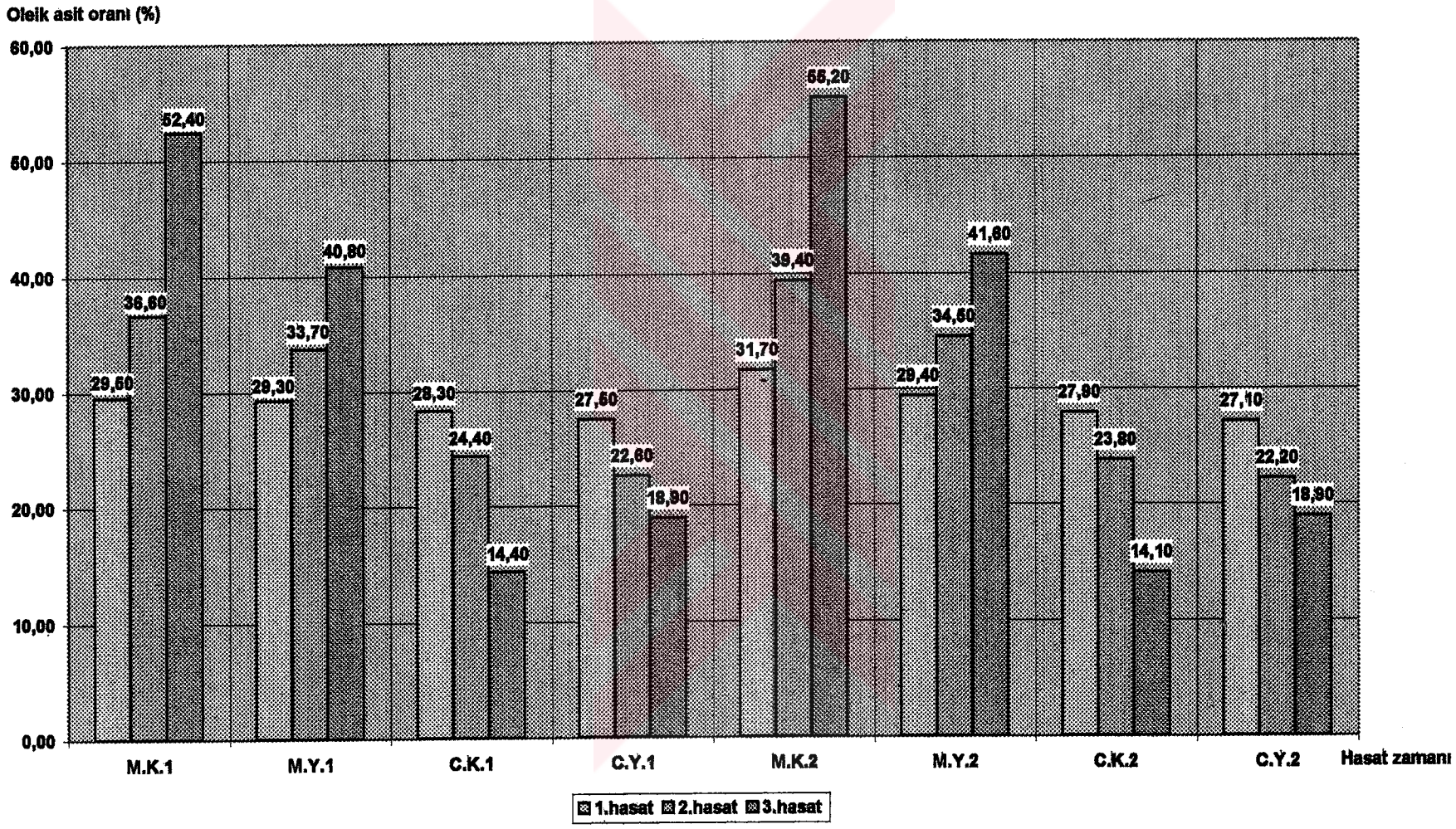
Montola ve Centennial çeşitleri oleik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Montola çeşidinin iki yıl ortalamasının % 37,84 ile daha yüksek oranda oleik asite sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu değer Centennial çeşidinde % 22,50'dir. Bunun nedeni Montola çeşidinin esasen oleik tip bir çeşit olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı hasat dönemlerinin oleik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile oleik asit oranının arttığı görülmüştür. Oleik asit oranı 3. hasat döneminde (% 32,03), diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 29,65), ve en sonda da 1. hasat dönemi (% 28,83) sıralanmaktadır. Oleik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerde hasat zamanı ile oleik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi hasat dönemlerinde oleik asit oranının Montola'da artış gösterirken, Centennial çeşidinde de azalmasıdır. Denemeye alınan aspir çeşitlerinin farklı dönemde hasat edilmelerinin oleik asit üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek oleik asit oranı % 47,50 ile 3. hasat döneminde Montola çeşidinde elde edilmiş; bunu % 36,05 ve % 29,97 değerleri ile aynı çeşidin 2. ve 1. hasat dönemleri izlemişlerdir. En düşük değer ise % 16,57 ile Centennial çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 23,25 ile aynı çeşidin 2. hasat ve % 27,70 ile yine aynı çeşidin 1. hasat dönemleri izlemişlerdir. Montola çeşidinde hasat dönemi tam oluma yaklaştıkça oleik asit oranında belirgin bir artış görülürken; Centennial çeşidinde bunun tersi olarak

Çizelge 4.1.4.3.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	29,50	36,60	52,40	**39,50 b**	**37,05 b**
		Yazlık	29,30	33,70	40,80	**34,60 d**	
		$\bar{X}_M$	**29,40 f**	**35,15 d**	**46,60 b**		
	Centennial	Kışlık	28,30	24,40	14,40	**22,36 g**	**22,68 c**
		Yazlık	27,50	22,60	18,90	**23,00 e**	
		$\bar{X}_C$	**27,90 g**	**23,50 ı**	**16,65 k**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*28,90*	*30,50*	*33,40*	***30,93 b***	**29,86**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*28,40*	*28,15*	*29,85*	***28,80 d***	
		$\bar{X}_{2002}$	**28,65 f**	**29,32 d**	**31,62 b**		
2003	Montola	Kışlık	31,70	39,40	55,20	**42,10 a**	**38,63 a**
		Yazlık	29,40	34,50	41,60	**35,16 c**	
		$\bar{X}_M$	**30,55 e**	**36,95 c**	**48,40 a**		
	Centennial	Kışlık	27,90 .	23,80	14,10	**21,93 h**	**22,33 d**
		Yazlık	27,10	22,20	18,90	**22,73 f**	
		$\bar{X}_C$	**27,50 h**	**23,00 j**	**16,50 l**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*29,80*	*31,60*	*34,65*	***32,01 a***	**30,48**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*28,25*	*28,35*	*30,25*	***28,95 c***	
		$\bar{X}_{2003}$	**29,02 e**	**29,97 c**	**32,45 a**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*30,60 e*	*38,00 c*	*53,80 a*	***40,80 a***	**37,84 a**
		Yazlık	*29,35 f*	*34,10 d*	*41,20 b*	***34,88 b***	
		$\bar{X}_M$	***29,97 c***	***36,05 b***	***47,50 a***		
	Centennial	Kışlık	*28,10 g*	*24,10 ı*	*14,25 l*	***22,15 d***	**22,50 b**
		Yazlık	*27,30 h*	*22,40 j*	*18,90 k*	***22,86 c***	
		$\bar{X}_C$	***27,70 d***	***23,25 e***	***16,57 f***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**28,83 c**	**29,65 b**	**32,03 a**	**30,17**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*29,35 d*	*31,05 b*	*34,02 a*	**31,47 a**	
		Yazlık	*28,32 e*	*28,25 f*	*30,05 c*	**28,87 b**	
LSD % 5	YxE: 0,047; YxExÇ: 0,067; ÇxH: 0,058;			YxÇ: 0,047; YxH: 0,058; YxÇxH: 0,082;			ExÇ: 0,047; ExH: 0,058 ExÇxH: 0,082

** Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında $P < 0,01$ düzeyinde önemli olmamıştır



Şekil 4.1.4.3.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda oleik asit oranı (%)

oleik asit oranının önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin linoleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz oleik asit oranları diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında oleik asit oranları bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Knowles (1965), Hill ve Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Kohler (1969), Knowles (1969), Diamond ve Fuller (1970), Duarte vd. (1979), Corleto (1981), Futehally ve Knowles (1981), Doulatabad vd. (1982), Seçkin ve Çataltaş (1982), Arrendale vd. (1983), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Purdy (1985), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988),Knowles (1989), Muralidharudu vd. (1990), Yoshida vd. (1992), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Dajue (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Zhengke vd. (1993), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman (1997), Bergman vd. (1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001), Velasco ve Fernandez Martinez (2001), Jochinke vd. (2003)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince oleik asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961) tarafından yapılan bir çalışmada yüksek linoleik asit içeriğine sahip aspir çeşidinde olgunlaşma periyodu süresince hasat dönemlerine paralel olarak oleik asit oranında az da olsa bir artışın meydana geldiği bildirilmiştir. Hill ve Knowles (1968) yaptıkları benzer bir çalışmada oleik asit içeriği yüksek olan aspir çeşidinde hasat dönemleri boyunca kademeli olarak oleik asit oranının arttığını, buna karşılık linoleik asit oranının da azaldığını bildirmişlerdir. Dorrell (1978), iki farklı ayçiçeği tohumunun gelişmesi süresince çiçeklenme dönemi sonrasında farklı hasat zamanları uygulamış ve linoleik ile oleik asitlerin oranları arasında ters bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Garces vd. tarafından (1989) gerçekleştirilen diğer bir çalışmada da yüksek oleikli ayçiçeği çeşidi olgunlaşma dönemi boyunca farklı dönemlerde hasat uygulamasına tabii tutulmuş ve bunun sonucunda oleik asit oranı düzenli olarak

artarken; linoleik asit oranının azaldığı görülmüştür. Lajara vd. (1990), tohumdaki oleik ve linoleik asit oranlarında ters bir bağıntı olduğunu ve en yüksek linoleik asit oranına karşılık, en düşük oleik asit oranının geldiğini bildirmişlerdir.

4.1.4.4. Linoleik asit ($C_{18:2}$) oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların linoleik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.4.1 ve Çizelge 4.1.4.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.4.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin linoleik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	17,981	8,991	2,372ns
Yıl (Y)	1	11,440	11,440	3,018ns
Hata 1	2	7,581	3,791	-
Ekim Zamanı (E)	1	2851,383	2851,383	7300,840**
YxE	1	16,723	16,723	42,820**
Hata 2	4	1,562	0,391	-
Çeşit (Ç)	1	2113,583	2113,583	6614,135**
YxÇ	1	0,390	0,390	1,221ns
ExÇ	1	56,003	56,003	175,254**
YxExÇ	1	3,600	3,600	11,266**
Hasat Zamanı (H)	2	290,375	145,188	454,342**
YxH	2	4,185	2,093	6,549**
ExH	2	1,892	0,946	2,960ns
YxExH	2	4,062	2,031	6,356**
ÇxH	2	1779,217	889,608	2783,893**
YxÇxH	2	1,620	0,810	2,535ns
ExÇxH	2	19,377	9,688	30,319**
YxExÇxH	2	0,220	0,110	0,345ns
HATA	40	12,782	0,320	-
Genel	71	7193,980	101,324	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın linoleik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, linoleik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların ve farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, çeşit x hasat zamanı interaksiyonu ve farklı hasat zamanlarının linoleik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.4.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.4.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların linoleik asit oranları Şekil 4.1.4.4.1'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, kışlık ekimin (% 63,86), yazlık ekime göre (% 51,28) yağda linoleik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Montola ve Centennial çeşitlerinin yağında bulunan oleik ve linoleik yağ asitleri arasında ters bir ilişki vardır. Bu yağ asitlerinden birisi artarken, diğeri de azalmaktadır. Bu durum, çeşitlerin ekim zamanlarına da yansımıştır. Kışlık ekimler, yağdaki linoleik asit oranının artmasına neden olurken; yazlık ekimler de, yağdaki oleik asit oranının artmasına sebep olmuşlardır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin linoleik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek linoleik asit oranı % 70,16 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi (%57,56) ve Centennial çeşidinin yazlık ekiminden (% 55,81) elde edilen yağların linoleik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise % 46,74 linoleik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir.

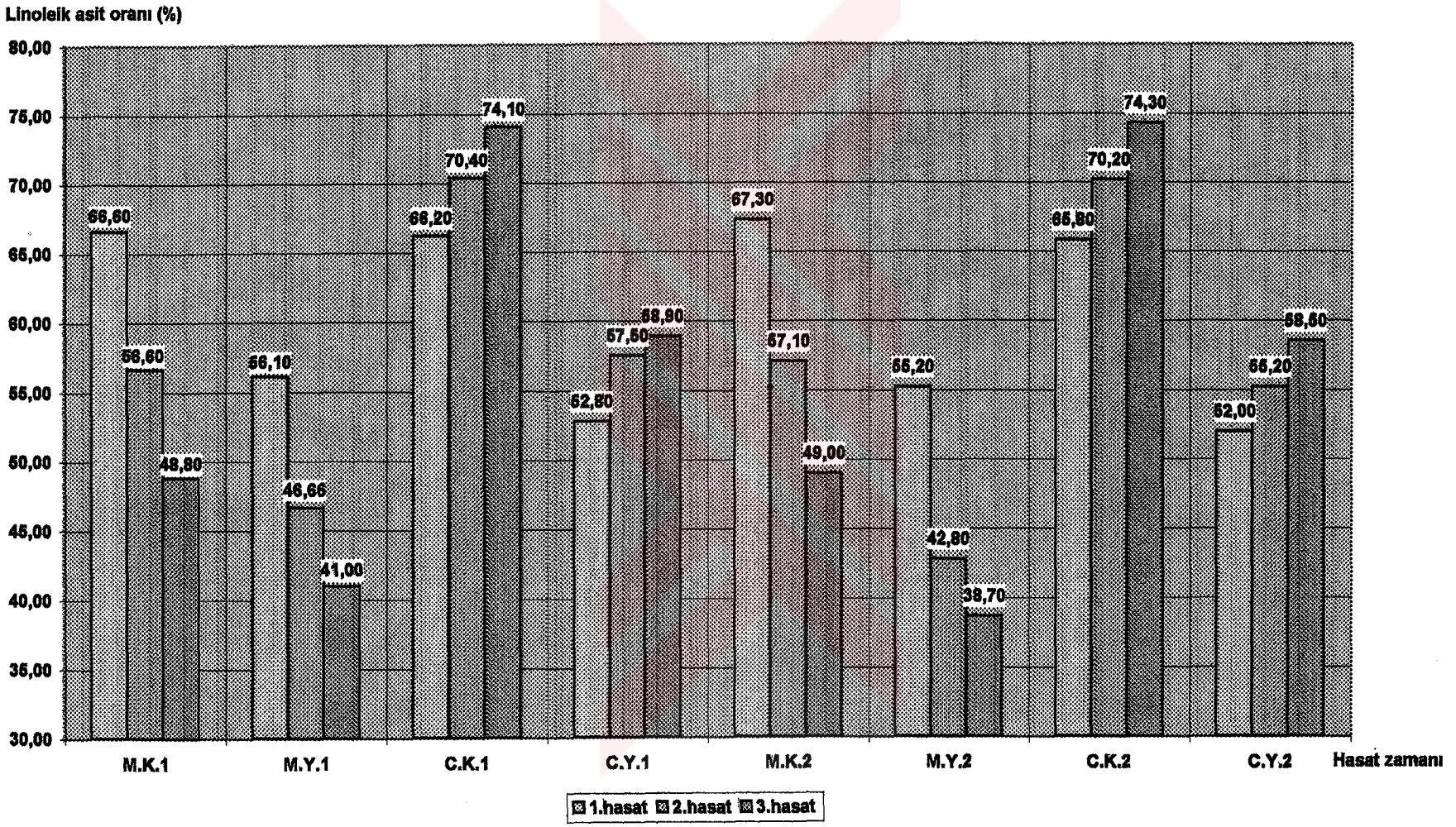
Montola ve Centennial çeşitleri linoleik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 62,99 ile daha yüksek oranda linoleik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 52,15'tir. Bunun nedeni Centennial çeşidinin esasen linoleik tip bir çeşit olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı hasat dönemlerinin linoleik asit oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile linoleik asit oranının azaldığı görülmüştür. Linoleik asit oranı

Çizelge 4.1.4.4.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	66,60	56,60	48,80	**57,33 b**	**52,62**
		Yazlık	56,10	46,66	41,00	**47,92 e**	
		$\bar{X}_M$	**61,35**	**51,63**	**44,90**		
	Centennial	Kışlık	66,20	70,40	74,10	**70,23 a**	**63,31**
		Yazlık	52,80	57,50	58,90	**56,40 c**	
		$\bar{X}_C$	**59,50**	**63,95**	**66,50**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*66,40 a*	*63,50 b*	*61,45 c*	***63,78 a***	**57,97**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*54,45 d*	*52,08 f*	*49,95 g*	***52,16 b***	
		$\bar{X}_{2002}$	**60,42 a**	**57,79 b**	**55,70 d**		
2003	Montola	Kışlık	67,30	57,10	49,00	**57,80 b**	**51,68**
		Yazlık	55,20	42,80	38,70	**45,56 f**	
		$\bar{X}_M$	**61,25**	**49,95**	**43,85**		
	Centennial	Kışlık	65,80.	70,20	74,30	**70,10 a**	**62,66**
		Yazlık	52,00	55,20	58,50	**55,23 d**	
		$\bar{X}_C$	**58,90**	**62,70**	**66,40**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*66,55 a*	*63,65 b*	*61,65 c*	***63,95 a***	**57,17**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*53,60 e*	*49,00 h*	*49,00 h*	***50,40 c***	
		$\bar{X}_{2003}$	**60,07 a**	**56,32 c**	**55,12 e**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*66,95 c*	*56,85 f*	*48,90 ı*	***57,56 b***	**52,15 b**
		Yazlık	*55,65 g*	*44,73 j*	*39,85 k*	***46,74 d***	
		$\bar{X}_M$	***61,30 c***	***50,79 e***	***44,37 f***		
	Centennial	Kışlık	*66,00 d*	*70,30 b*	*74,20 a*	***70,16 a***	**62,99 a**
		Yazlık	*52,40 h*	*56,35 f*	*58,70 e*	***55,81 c***	
		$\bar{X}_C$	***59,20 d***	***63,32 b***	***66,45 a***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**60,25 a**	**57,05 b**	**55,41 c**	**57,57**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*66,47*	*63,57*	*61,55*	**63,86 a**	
		Yazlık	*54,02*	*50,54*	*49,27*	**51,28 b**	
LSD % 5	YxE: 0,381; YxH: 0,466; ExÇxH: 0,660			ExÇ: 0,381; YxExH: 0,660;		YxExÇ: 0,538; ÇxH: 0,466;	

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır



Şekil 4.1.4.4.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)

bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Linoleik asit oranı 1. hasat döneminde (% 60,25) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 57,05) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 55,41) sıralanmaktadır. Çeşitlerde hasat zamanı ile linoleik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; hasat dönemlerinde linoleik asit oranının Centennial'de artış gösterirken, Montola çeşidinde de azalmasıdır. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek linoleik asit oranı % 66,45 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 63,32) ve Montola çeşidinin 1. hasat dönemi (% 61,30) izlemiştir. En düşük değer ise % 44,37 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 50,79 ile yine aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 59,20 ile Centennial çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Centennial çeşidinde hasat dönemi geciktirildikçe linoleik asit oranında belirgin bir artış görülürken; Montola çeşidinde ise bunun tersi olarak linoleik asit oranının önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin genotipik özellikleri ve oleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların linoleik asit içeriğine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.4.3 ve Çizelge 4.1.4.4.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın linoleik asit oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, linoleik asit üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının linoleik asit oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.4.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.4.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların linoleik asit oranları Şekil 4.1.4.4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.4.4.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin linoleik asit oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,452	0,226	0,701ns
Yıl (Y)	1	14,04	14,045	43,494*
Hata 1	2	0,646	0,323	-
Ekim Zamanı (E)	1	91,125	91,125	47,845**
YxE	1	0,405	0,405	0,213ns
Hata 2	4	7,618	1,905	-
Çeşit (Ç)	1	2679,120	2679,120	790,281**
YxÇ	1	15,680	15,680	4,625*
ExÇ	1	124,820	124,820	36,819**
YxExÇ	1	9,680	9,680	2,855ns
Hasat Zamanı (H)	2	26,793	13,396	3,952*
YxH	2	2,927	1,464	0,432ns
ExH	2	95,678	47,839	14,111**
YxExH	2	1,643	0,821	0,242ns
ÇxH	2	2702,798	1351,399	398,633**
YxÇxH	2	0,003	0,001	0,000ns
ExÇxH	2	261,722	130,861	38,601**
YxExÇxH	2	0,557	0,279	0,082ns
HATA	40	135,603	3,390	-
Genel	71	6171,315	86,920	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin linoleik asit oranı üzerine etkisi incelendiğinde; ilk yıl yağdaki linoleik asit oranının (% 58,20), ikinci yıla (% 57,31) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yıllar arasındaki linoleik asit oranında meydana gelen bu değişim iklim koşullarından kaynaklanabilir. Nitekim tohumun gelişim dönemi süresince havadaki sıcaklık, nem ve yağış durumlarına bağlı olarak yağ asitlerinde bir değişimin olabileceği pek çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Ladd, 1966; Zhao-mu ve Lin, 1989-a; Lajara vd., 1990; Nagaraj ve Reddy, 1997).

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 58,88), kışlık ekime göre (% 56,63) yağda linoleik asit oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda linoleik asit içerdiği sonucuna varılmıştır. Montola ve Centennial çeşitlerinin yağında bulunan oleik ve linoleik yağ asitleri arasında ters bir ilişki vardır. Bu yağ asitlerinden birisi artarken, diğeri de azalmaktadır. Bu durum, çeşitlerin ekim zamanlarına da yansımıştır. Kışlık ekimler, yağdaki oleik asit oranının artmasına neden olurken; yazlık ekimler de, yağdaki linoleik asit oranının artmasına sebep olmuşlardır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin linoleik asit oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek linoleik asit oranı % 64,05 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi (%63,66) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 54,10) elde edilen yağların linoleik asit oranları izlemiştir. Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise % 49,21 linoleik asit oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi linoleik asit oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek linoleik asit oranı % 60,05 ile yazlık ekimin 2. hasat döneminden elde edilirken; bunu yazlık ekimin 3. hasat dönemi (% 59,47) ve kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 57,97) izlemiştir. En düşük linoleik asit oranları ise kışlık ekimin 3. hasat döneminde elde edilmiş (% 54,80); kışlık ekimin 2. hasat dönemi ile yazlık ekimin 1. hasat dönemleri bunu takip etmişlerdir (% 57,12).

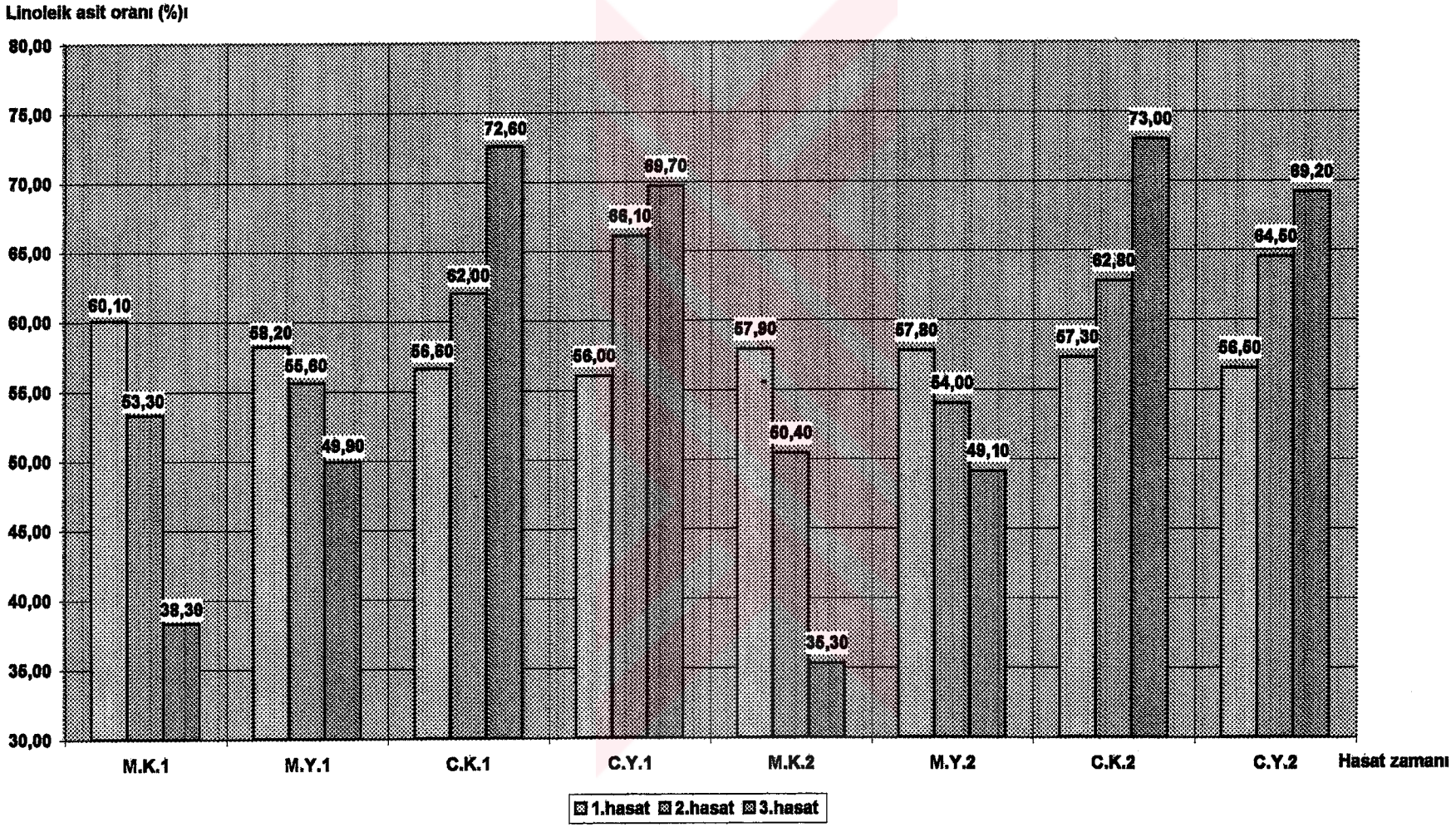
Montola ve Centennial çeşitleri linoleik asit oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 63,85 ile daha yüksek oranda linoleik asite sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 51,65'tir. Bunun nedeni Centennial çeşidinin esasen linoleik tip bir çeşit olmasından kaynaklanmaktadır.

Linoleik asit oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Linoleik asit oranı 2. hasat döneminde (% 58,58) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 1. hasat dönemi (% 57,55) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 57,13) sıralanmaktadır. Çeşitlerde hasat zamanı ile linoleik asit oranı arasında interaksiyon bulunmasının sebebi; hasat dönemlerinde linoleik asit oranının Centennial'de artış gösterirken, Montola çeşidinde de azalmasıdır. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek linoleik

Çizelge 4.1.4.4.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	60,10	53,30	38,30	**50,56**	**52,56 b**
		Yazlık	58,20	55,60	49,90	**54,56**	
		$\bar{X}_M$	**59,15**	**54,45**	**44,10**		
	Centennial	Kışlık	56,60	62,00	72,60	**63,73**	**63,83 a**
		Yazlık	56,00	66,10	69,70	**63,93**	
		$\bar{X}_C$	**56,30**	**64,05**	**71,15**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*58,35*	*57,65*	*55,45*	***57,15***	**58,20 a**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*57,10*	*60,85*	*59,80*	***59,25***	
		$\bar{X}_{2002}$	**57,72**	**59,25**	**57,62**		
2003	Montola	Kışlık	57,90	50,40	35,30	**47,86**	**50,75 c**
		Yazlık	57,80	54,00	49,10	**53,63**	
		$\bar{X}_M$	**57,85**	**52,20**	**42,20**		
	Centennial	Kışlık	57,30	62,80	73,00	**64,36**	**63,88 a**
		Yazlık	56,50	64,50	69,20	**63,40**	
		$\bar{X}_C$	**56,90**	**63,65**	**71,10**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*57,60*	*56,60*	*54,15*	***56,11***	**57,31 b**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*57,15*	*59,25*	*59,15*	***58,51***	
		$\bar{X}_{2003}$	**57,37**	**57,92**	**56,65**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*59,00 e*	*51,85 h*	*36,80 j*	***49,21 c***	**51,65 b**
		Yazlık	*58,00 ef*	*54,80 g*	*49,50 ı*	***54,10 b***	
		$\bar{X}_M$	***58,50 c***	***53,32 e***	***43,15 f***		
	Centennial	Kışlık	*56,95 ef*	*62,40 d*	*72,80 a*	***64,05 a***	**63,85 a**
		Yazlık	*56,25 fg*	*65,30 c*	*69,45 b*	***63,66 a***	
		$\bar{X}_C$	***56,60 d***	***63,85 b***	*71,12 a*		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**57,55 ab**	**58,58 a**	**57,13 b**	**57,75**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*57,97 bc*	*57,12 c*	*54,80 d*	**56,63 b**	
		Yazlık	*57,12 c*	*60,05 a*	*59,47 ab*	**58,88 a**	
LSD % 5	YxÇ: 1,240; ÇxH: 1,519;			ExÇ: 1,240; ExÇxH: 2,148			ExH: 1,519;

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.4.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda linoleik asit oranı (%)

asit oranı % 71,12 ile 3. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 63,85) ve Montola çeşidinin 1. hasat dönemi (% 58,50)izlemiştir. En düşük değer ise % 43,15 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 53,32 ile yine aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 56,60 ile Centennial çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Centennial çeşidinde hasat dönemi geciktirildikçe linoleik asit oranında belirgin bir artış görülürken; Montola çeşidinde ise bunun tersi olarak linoleik asit oranının önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Bu da çeşidin genotipik özellikleri ve oleik asit ağırlıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz linoleik asit oranları diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında linoleik asit oranları bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Knowles (1965), Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Knowles (1969), Kohler (1969), Diamond ve Fuller (1970), Ladd ve Knowles (1970), Frag ve Hallabo (1977), Duarte vd. (1979), Corleto (1981), Futehally ve Knowles (1981), Doulatabad vd. (1982), Arrendale vd. (1983), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Purdy (1985), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988), Fuqin ve Gongmin (1989), Knowles (1989), Zhao-mu ve Lin (1989-a), Zhao-mu ve Lin (1989-b), Muralidharudu vd. (1990), Yoshida vd. (1992), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Dajue (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-b), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Zhengke vd. (1993), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman (1997), Bergman vd. (1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001), Velasco ve Fernandez Martinez (2001), Jochinke vd. (2003)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince linoleik asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961), tarafından yapılan bir çalışmada yüksek linoleik asit içerikli aspir çeşidi olgunlaşma dönemi süresince hasat işlemine tabii tutulmuş ve linoleik asit oranının hasat dönemlerine bağlı olarak oransal bir şekilde yükseldiği görülmüştür. Hill ve Knowles (1968), yaptıkları benzer bir çalışmada yüksek linoleik

asit içerikli aspir çeşidini gelişme dönemi süresince farklı zamanlarda hasat işlemine tabii tutmuşlardır. Aspir çeşidi tam oluma yaklaştıkça linoleik asit oranında kademeli bir artış görülmüş; oleik asit oranında ise bir azalma meydana gelmiştir. Dorrell (1978) tarafından yapılan diğer bir çalışmada iki farklı ayçiçeği çeşidi gelişme dönemleri süresince hasat işlemlerine tabii tutulmuş ve çeşitler üzerinde linoleik asit oranı artarken; oleik asit oranının da azaldığı saptanmıştır. Hasadın geciktirilmesi ile özellikle 3. hasat döneminde linoleik asit oranının azaldığı ve oleik asit oranının ise arttığı belirlenmiştir. Bu sebeplerden biri; çiçeklenmeden hemen sonra tohumun yapısında yüksek oranda bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik) olgunlaşmaya paralel olarak azalmaları ve bunların tekli doymamış yağ asitlerine (palmitoleik, oleik) dönüşmeleri olabilir. 3. hasat döneminde linoleik asit oranında meydana gelen azalmanın bir diğer sebebi de iklim koşullarından kaynaklanabilir. Çünkü havadaki sıcaklık derecesi yükseldikçe tohumun yapısında bulunan linoleik asit oranında bir azalmanın meydana geldiği pek çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Nitekim ilk hasadın yapıldığı Haziran ayı sonundaki (30.06.2003) sıcaklık derecesi ile, son hasadın yapıldığı Temmuz ayı sonundaki (30.07.2003) sıcaklık dereceleri arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Ladd (1966), aspir çeşitlerinde linoleik asit miktarının soğuk iklim koşullarında; oleik asit miktarının da, sıcak iklim koşullarında yükseldiğini bildirmiştir. Zhao-mu ve Lin (1989-a), aspir tohumlarındaki linoleik asit miktarı üzerine ekolojik ve coğrafi koşulların etkili olduğunu, tohumdaki yüksek linoleik asit miktarının düşük atmosfer rutubeti ile gece ve gündüz arasındaki önemli sıcaklık farklılıklarından etkilendiğini belirtmişlerdir. Lajara vd. (1990), tohumdaki yağ asit kompozisyonu oluşmasındaki en önemli faktörün, çiçeklenme ve olgunlaşma dönemleri arasında geçen zamandaki sıcaklığın etkili olduğunu bildirmişlerdir. Nagaraj ve Reddy (1997), daha soğuk şartlarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde linoleik asit oranının yükseldiğini tespit etmişlerdir.

4.1.4.5. Toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların toplam doymamış yağ asitleri içeriklerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.5.1 ve Çizelge 4.1.4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.5.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	11,536	5,768	0,920ns
Yıl (Y)	1	0,661	0,661	0,105ns
Hata 1	2	12,536	6,268	-
Ekim Zamanı (E)	1	3,781	3,781	292,742**
YxE	1	0,361	0,361	27,968**
Hata 2	4	0,052	0,013	-
Çeşit (Ç)	1	56,711	56,711	19443,857**
YxÇ	1	0,151	0,151	51,857**
ExÇ	1	14,311	14,311	4906,714**
YxExÇ	1	0,361	0,361	123,857**
Hasat Zamanı (H)	2	31,547	15,774	5408,143**
YxH	2	0,348	0,174	59,571**
ExH	2	4,188	2,094	717,857**
YxExH	2	0,228	0,114	39,000**
ÇxH	2	1,312	0,656	225,000**
YxÇxH	2	0,123	0,061	21,000**
ExÇxH	2	0,423	0,211	72,429**
YxExÇxH	2	0,332	0,166	57,000**
HATA	40	0,117	0,003	-
Genel	71	139,079	1,959	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, toplam doymamış yağ asitleri üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.5.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.5.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların toplam doymamış yağ asitleri oranları Şekil 4.1.4.5.1'de gösterilmiştir.

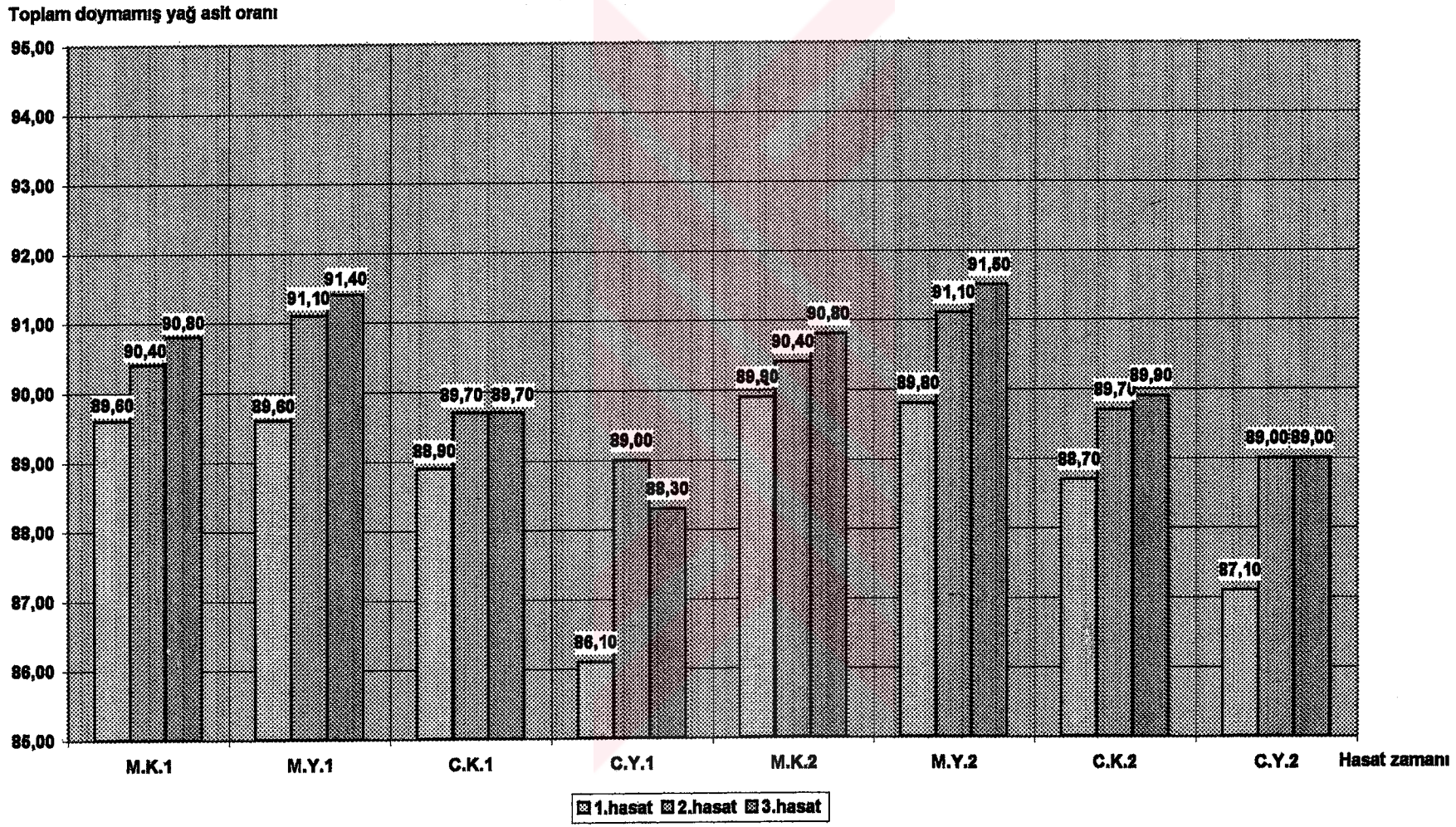
Kışlık ve yazlık ekimler arasında, kışlık ekimin (% 89,87), yazlık ekime göre (% 89,41) yağda toplam doymamış yağ asitleri oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; yazlık ekimlerin kışlık ekimlerden daha yüksek oranda toplam doymamış yağ asitleri içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 90,75 ile Montola çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi (% 90,31) ve Centennial çeşidinin kışlık ekiminden (% 89,43) elde edilen yağların toplam doymamış yağ asitleri oranları izlemiştir. Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise % 88,08 toplam doymamış yağ asitleri oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi toplam doymamış yağ asitleri oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 90,30 ile kışlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 2. hasat ile, yazlık ekimin 2. ve 3. hasat dönemleri izlemişlerdir (% 90,05). En düşük toplam doymamış yağ asitleri oranları ise yazlık ekimin 1. hasat döneminde belirlenmiş (% 88,15); kışlık ekimin 1. hasat dönemi bunu takip etmiştir (% 88,15).

Montola ve Centennial çeşitleri toplam doymamış yağ asitleri oranı yönünden

Çizelge 4.1.4.5.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	89,60 ı	90,40 e	90,80 d	**90,26 d**	**90,48 b**
		Yazlık	89,60 ı	91,10 c	91,40 b	**90,70 b**	
		$\bar{X}_M$	**89,60 d**	**90,75 b**	**91,10 a**		
	Centennial	Kışlık	88,90 k	89,70 h	89,70 h	**89,43 e**	**88,61 d**
		Yazlık	86,10 o	89,00 j	88,30 m	**87,80 g**	
		$\bar{X}_C$	**87,50 ı**	**89,35 f**	**89,00 g**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*89,25 e*	*90,05 c*	*90,25 b*	***89,85 b***	**89,55**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*87,85 g*	*90,05 c*	*89,85 d*	***89,25 d***	
		$\bar{X}_{2002}$	**88,55 d**	**90,05 b**	**90,05 b**		
2003	Montola	Kışlık	89,90 f	90,40 e	90,80 d	**90,36 c**	**90,58 a**
		Yazlık	89,80 g	91,10 c	91,50 a	**90,80 a**	
		$\bar{X}_M$	**89,85 c**	**90,75 b**	**91,15 a**		
	Centennial	Kışlık	88,70 l	89,70 h	89,90 f	89,43 e	**88,90 c**
		Yazlık	87,10 n	89,00 j	89,00 j	88,36 f	
		$\bar{X}_C$	**87,90 h**	**89,35 f**	**89,45 e**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*89,30 e*	*90,05 c*	*90,35 a*	***89,90 a***	**89,74**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*88,45 f*	*90,05 c*	*90,25 b*	***89,58 c***	
		$\bar{X}_{2003}$	**88,87 c**	**90,05 b**	**90,30 a**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*89,75 ef*	*90,40 d*	*90,80 c*	***90,31 b***	**90,53 a**
		Yazlık	*89,70 f*	*91,10 b*	*91,45 a*	***90,75 a***	
		$\bar{X}_M$	***89,72 c***	***90,75 b***	***91,12 a***		
	Centennial	Kışlık	*88,80 h*	*89,70 f*	*89,80 e*	***89,43 c***	**88,75 b**
		Yazlık	*86,60 j*	*89,00 g*	*88,65 ı*	***88,08 d***	
		$\bar{X}_C$	***87,70 f***	***89,35 d***	***89,22 e***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**88,71 c**	**90,05 b**	**90,17 a**	**89,64**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*89,27 c*	*90,05 b*	*90,30 a*	**89,87 a**	
		Yazlık	*88,15 d*	*90,05 b*	*90,05 b*	**89,41 b**	
LSD % 5	YxE: 0,036; YxÇ: 0,036; ExÇ: 0,036; YxExÇ: 0,052; YxH: 0,045; ExH: 0,045; YxExH: 0,063; ÇxH: 0,045; YxÇxH: 0,063; ExÇxH: 0,063; YxExÇxH: 0,090						

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.5.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)

karşılaştırıldığında, Montola çeşidinin iki yıl ortalamasının % 90,53 ile daha yüksek oranda toplam doymamış yağ asitlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Centennial çeşidinde % 88,75'tir.

Farklı hasat dönemlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile toplam doymamış yağ asitleri oranının arttığı görülmüştür. Toplam doymamış yağ asitleri oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam doymamış yağ asitleri oranı 3. hasat döneminde (% 90,17) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 90,05) ve en sonda da 1. hasat dönemi (% 88,71) sıralanmaktadır. Hasat dönemleri boyunca toplam doymamış yağ asitleri oranında görülen bu artış karşısında, toplam doymuş yağ asitleri oranın azaldığı tespit edilmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 91,22 ile 3. hasat döneminde Montola çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 90,75) ve yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi (% 89,72) izlemiştir. En düşük değer ise % 87,70 ile Centennial çeşidinin 1. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 89,22 ile aynı çeşidin 3. hasat dönemi ve % 89,35 ile yine Centennial çeşidinin 2. hasat dönemi izlemiştir. Hasat dönemlerine paralel olarak tam oluma doğru gidildikçe Montola çeşidinin yağındaki toplam doymamış yağ asitleri oranının kademeli olarak arttığı belirlenirken; Centennial çeşidinin yağında ise 1. hasat döneminden 2. hasat dönemine doğru toplam doymamış yağ asitleri oranında bir miktar artış olmuş, tam olum döneminde ise, bu yağ asitleri oranında bir miktar azalma meydana gelmiştir.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların toplam doymamış yağ asitleri içeriklerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.5.3 ve Çizelge 4.1.4.5.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, toplam doymamış yağ asitleri üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık,

Çizelge 4.1.4.5.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	11,083	5,542	0,847ns
Yıl (Y)	1	1,201	1,201	0,184ns
Hata 1	2	13,083	6,542	-
Ekim Zamanı (E)	1	2,311	2,311	1386,750**
YxE	1	1,711	1,711	1026,750**
Hata 2	4	0,007	0,002	-
Çeşit (Ç)	1	175,781	175,781	105468,750**
YxÇ	1	0,031	0,031	18,750**
ExÇ	1	8,611	8,611	5166,750**
YxExÇ	1	0,661	0,661	396,750**
Hasat Zamanı (H)	2	97,502	48,751	29250,750**
YxH	2	1,683	0,841	504,750**
ExH	2	22,383	11,191	6714,750**
YxExH	2	1,562	0,781	468,750**
ÇxH	2	10,822	5,411	3246,750**
YxÇxH	2	0,423	0,211	126,750**
ExÇxH	2	1,443	0,721	432,750**
YxExÇxH	2	0,422	0,211	126,750**
HATA	40	0,067	0,002	-
Genel	71	350,789	4,941	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.5.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.5.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların toplam doymamış yağ asitleri oranları Şekil 4.1.4.5.2'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, kışlık ekimin (% 88,20), yazlık ekime göre (% 87,85) yağda toplam doymamış yağ asitleri oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; yazlık ekimlerin kışlık ekimlerden daha yüksek oranda toplam doymamış yağ asitleri içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 90,11 ile Montola çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi (% 89,06) ve Centennial çeşidinin yazlık ekiminden (% 86,63) elde edilen yağların toplam doymamış yağ asitleri oranları izlemiştir. Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 86,30 toplam doymamış yağ asitleri oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi toplam doymamış yağ asitleri oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 89,62 ile yazlık ekimin 3. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 88,92) ve yazlık ekimin 2. hasat (% 88,40) dönemi izlemiştir. En düşük toplam doymamış yağ asitleri oranları ise yazlık ekimin 1. hasat döneminde belirlenmiş (% 85,52); kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 87,42) ve yine kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 88,27) bunu takip etmiştir.

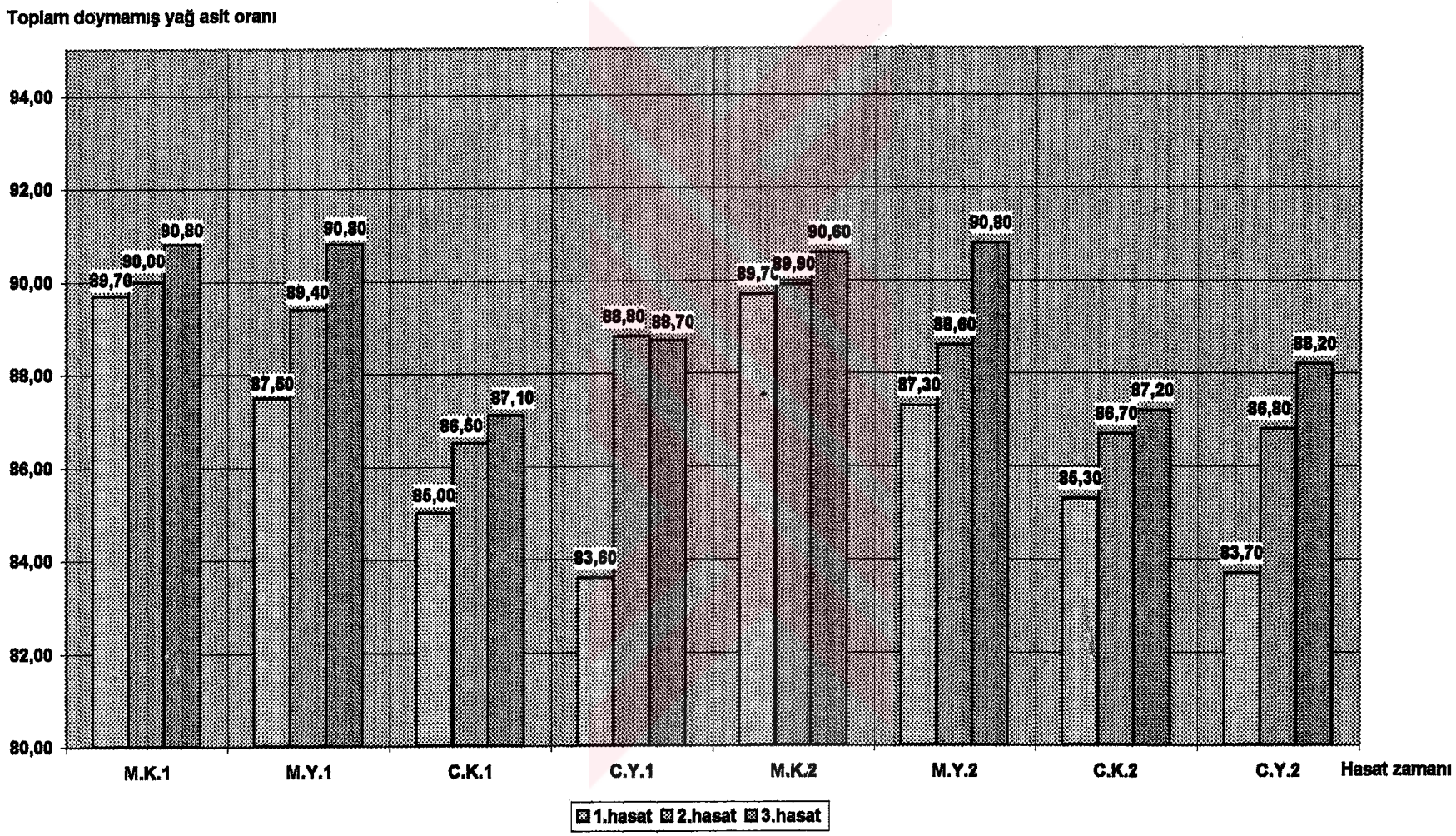
Montola ve Centennial çeşitleri toplam doymamış yağ asitleri oranı yönünden karşılaştırıldığında, Montola çeşidinin iki yıl ortalamasının % 89,59 ile daha yüksek oranda toplam doymamış yağ asitlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Centennial çeşidinde % 86,46'dır.

Farklı hasat dönemlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile toplam doymamış yağ asitleri oranının arttığı görülmüştür. Toplam doymamış yağ asitleri oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam doymamış yağ asitleri oranı 3. hasat döneminde (% 89,27) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 88,33) ve en sonda da 1. hasat dönemi (% 86,47) sıralanmaktadır. Hasat dönemleri boyunca toplam doymamış yağ asitleri oranında görülen bu artış karşısında, toplam doymuş yağ asitleri oranın azaldığı tespit edilmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en

Çizelge 4.1.4.5.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	89,70 e	90,00 c	90,80 a	**90,16 a**	**89,70 a**
		Yazlık	87,50 k	89,40 f	90,80 a	**89,23 c**	
		$\bar{X}_M$	**88,60 e**	**89,70 c**	**90,80 a**		
	Centennial	Kışlık	85,00 s	86,50 q	87,10 n	**86,20 g**	**86,61 c**
		Yazlık	83,60 u	88,80 g	88,70 h	**87,03 e**	
		$\bar{X}_C$	**84,30 k**	**87,65 h**	**87,90 g**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*87,35 h*	*88,25 e*	*88,95 d*	***88,18 b***	**88,15**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*85,55 ı*	*89,10 c*	*89,75 a*	***88,13 c***	
		$\bar{X}_{2002}$	**86,45 f**	**88,67 c**	**89,35 a**		
2003	Montola	Kışlık	89,70 e	89,90 d	90,60 b	**90,06 b**	**89,48 b**
		Yazlık	87,30 l	88,60 ı	90,80 a	**88,90 d**	
		$\bar{X}_M$	**88,50 f**	**89,25 d**	**90,70 b**		
	Centennial	Kışlık	85,30 r	86,70 p	87,20 m	**86,40 f**	**86,31 d**
		Yazlık	83,70 t	86,80 o	88,20 j	**86,23 g**	
		$\bar{X}_C$	**84,50 j**	**86,75 ı**	**87,70 h**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*87,50 g*	*88,30 e*	*88,90 d*	***88,23 a***	**87,90**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*85,50 ı*	*87,70 f*	*89,50 b*	***87,56 d***	
		$\bar{X}_{2003}$	**86,50 e**	**88,00 d**	**89,20 b**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*89,70 d*	*89,95 c*	*90,70 b*	***90,11 a***	**89,59 a**
		Yazlık	*87,40 h*	*89,00 e*	*90,80 a*	***89,06 b***	
		$\bar{X}_M$	***88,55 c***	***89,47 b***	***90,75 a***		
	Centennial	Kışlık	*85,15 k*	*86,60 j*	*87,15 ı*	***86,30 d***	**86,46 b**
		Yazlık	*83,65 l*	*87,80 g*	*88,45 f*	***86,63 c***	
		$\bar{X}_C$	***84,40 f***	***87,20 e***	***87,80 d***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**86,47 c**	**88,33 b**	**89,27 a**	**88,02**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*87,42 e*	*88,27 d*	*88,92 b*	**88,20 a**	
		Yazlık	*85,52 f*	*88,40 c*	*89,62 a*	**87,85 b**	
LSD % 5	YxE: 0,030; YxH: 0,036; YxÇxH: 0,052;		YxÇ: 0,030; ExH: 0,036; ExÇxH: 0,052;		ExÇ: 0,030; YxExH: 0,052; YxExÇxH: 0,073		YxExÇ: 0,042; ÇxH: 0,036;

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.5.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymamış yağ asitleri oranı (%)

yüksek toplam doymamış yağ asitleri oranı % 90,75 ile 3. hasat döneminde Montola çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 89,47) ve yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi (% 88,55) izlemiştir. En düşük değer ise % 84,40 ile Centennial çeşidinin 1. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 87,20 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 87,80 ile yine Centennial çeşidinin 3. hasat dönemi izlemiştir. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru gidildikçe, hasat dönemleri boyunca hem Montola, hem de Centennial çeşitlerinin yağlarındaki toplam doymamış yağ asitleri oranının kademeli olarak arttığı belirlenmiştir.

Bazı araştırmacılar tarafından, yüksek oleik ve yüksek linoleik aspir çeşitlerinin yağlarındaki toplam doymamış yağ asitleri oranları karşılaştırılmış; ve hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında bulduğumuz sonuçlara benzer değerler elde edilmiştir. Hill ve Knowles (1968), tarafından yapılan bir araştırmada aynı şartlar altında yetiştirilen yüksek oleik asit içerikli 57-147 aspir çeşidi yağındaki toplam doymamış yağ asitleri oranı % 93,8 ile % 94,7; yüksek linoleik asit içerikli US-10 aspir çeşidinin yağındaki toplam doymamış yağ asitleri oranı ise % 90,8 ile % 90,9 arasında bulunmuştur. Bergman (1997), yapmış olduğu çalışmada yüksek oleik asit içerikli Montola 2000 çeşidinin yağındaki toplam doymamış yağ asitleri oranını % 94,5 olarak bulmuş; yüksek linoleik asit içerikli Morlin aspir çeşidinin yağında ise toplam doymamış yağ asitleri oranının % 92,7 olduğunu tespit etmiştir. Cazzato vd. (2001), ise aynı şartlar altında yetiştirmiş oldukları yüksek oleik asit içerikli Montola 2001 aspir çeşidinde toplam doymamış yağ asitleri oranının % 92,0; yüksek linoleik asit içerikli GW-9005 aspir çeşidinin yağındaki toplam doymamış yağ asitleri oranının ise % 88,9 olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada farklı çeşitlerin yağlarında toplam doymamış yağ asit oranları bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Hill ve Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Diamond ve Fuller (1970), Corleto (1981), Futehally ve Knowles (1981), Doulatabad vd. (1982), Arrendale vd. (1983), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988), Knowles (1989), Yoshida vd. (1992), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Zhengke vd. (1993), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman

(1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince toplam doymamış yağ asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961), yapmış oldukları çalışmada aspir ve keten tohumlarını olgunlaşma periyodu süresince hasat işlemine tabii tutmuşlar ve tohum yağlarındaki toplam doymamış yağ asitleri oranının olgunlaşmaya paralel olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Hill ve Knowles (1968), çiçeklenme döneminden olgunlaşma dönemine kadar inceledikleri dört farklı aspir çeşidinin yağlarında tam oluma doğru gidildikçe doymuş yağ asitleri (palmitik, stearik) oranının azaldığını; doymamış yağ asitleri oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Dorrell (1978), yaptığı çalışmada incelediği iki ayrı ayçiçeği çeşidinde olgunlaşma dönemi boyunca toplam doymamış yağ asitleri oranının arttığını belirtmiştir. Garces vd. (1989) ise, inceledikleri yüksek oleik asitli ve normal genotipteki ayçiçeği çeşitlerinin yağlarında tohum gelişimi boyunca toplam doymamış yağ asitleri oranının arttığını tespit etmişlerdir.

4.1.4.6. Toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların toplam doymuş yağ asitleri içeriklerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.6.1 ve Çizelge 4.1.4.6.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4.6.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	8,043	4,022	0,855ns
Yıl (Y)	1	0,720	0,720	0,153ns
Hata 1	2	9,403	4,702	-
Ekim Zamanı (E)	1	3,645	3,645	27,000**
YxE	1	0,320	0,320	2,370ns
Hata 2	4	0,540	0,135	-
Çeşit (Ç)	1	56,180	56,180	979,884**
YxÇ	1	0,125	0,125	2,180ns
ExÇ	1	14,580	14,580	254,302**
YxExÇ	1	0,405	0,405	7,064*
Hasat Zamanı (H)	2	31,233	15,616	272,376**
YxH	2	0,367	0,184	3,205ns
ExH	2	4,253	2,126	37,086**
YxExH	2	0,228	0,114	1,984ns
ÇxH	2	1,277	0,639	11,141**
YxÇxH	2	0,093	0,046	0,807ns
ExÇxH	2	0,428	0,214	3,728*
YxExÇxH	2	0,322	0,161	2,812ns
HATA	40	2,293	0,057	-
Genel	71	134,455	1,894	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, toplam doymuş yağ asitleri üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.6.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.6.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların toplam doymuş yağ asitleri oranları Şekil 4.1.4.6.1'de gösterilmiştir.

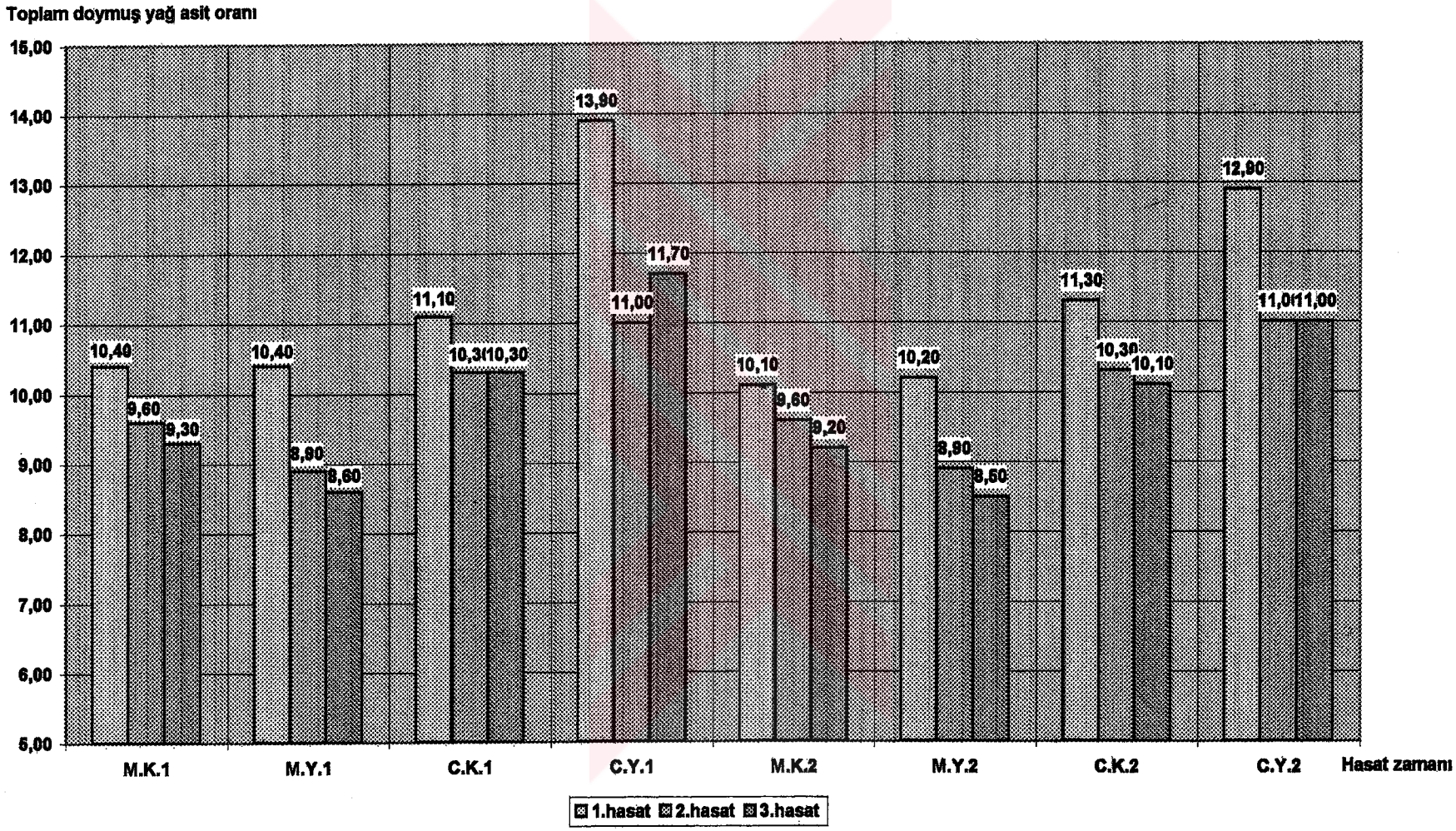
Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 10,58), kışlık ekime göre (% 10,13) yağda toplam doymuş yağ asitleri oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda toplam doymuş yağ asitleri içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek toplam doymuş yağ asitleri oranı % 11,91 ile Centennial çeşidinin yazlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi (% 10,56) ve Montola çeşidinin kışlık ekiminden (% 9,70) elde edilen yağların toplam doymuş yağ asitleri oranları izlemiştir. Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda ise % 9,25 toplam doymuş yağ asitleri oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi toplam doymuş yağ asitleri oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek toplam doymuş yağ asitleri oranı % 11,85 ile yazlık ekimin 1. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 10,72) izlemiştir. En düşük toplam doymuş yağ asitleri oranı ise yazlık ekimin 3. hasat döneminde belirlenmiş (% 9,72); bunu yazlık ekimin 2. ve 3. hasat dönemleri ile, kışlık ekimin 2. hasat dönemi izlemiştir (% 9,95).

Montola ve Centennial çeşitleri toplam doymuş yağ asitleri oranı yönünden

Çizelge 4.1.4.6.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	10,40	9,60	9,30	**9,76 d**	**9,53**
		Yazlık	10,40	8,90	8,60	**9,30 e**	
		$\bar{X}_M$	**10,40**	**9,25**	**8,95**		
	Centennial	Kışlık	11,10	10,30	10,30	**10,56 c**	**11,38**
		Yazlık	13,90	11,00	11,70	**12,20 a**	
		$\bar{X}_C$	**12,50**	**10,65**	**11,00**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*10,75*	*9,95*	*9,80*	***10,16***	**10,45**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*12,15*	*9,95*	*10,15*	***10,75***	
		$\bar{X}_{2002}$	**11,45**	**9,95**	**9,97**		
2003	Montola	Kışlık	10,10	9,60	9,20	**9,63 d**	**9,41**
		Yazlık	10,20	8,90	8,50	**9,20 e**	
		$\bar{X}_M$	**10,15**	**9,25**	**8,85**		
	Centennial	Kışlık	11,30	10,30	10,10	**10,56 c**	**11,10**
		Yazlık	12,90	11,00	11,00	**11,63 b**	
		$\bar{X}_C$	**12,10**	**10,65**	**10,55**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*10,70*	*9,95*	*9,65*	***10,10***	**10,25**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*11,55*	*9,95*	*9,75*	***10,41***	
		$\bar{X}_{2003}$	**11,12**	**9,95**	**9,70**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*10,25 d*	*9,60 e*	*9,25 f*	***9,70 c***	**9,47 b**
		Yazlık	*10,30 d*	*8,90 g*	*8,55 h*	***9,25 d***	
		$\bar{X}_M$	***10,27 c***	***9,25 d***	***8,90 e***		
	Centennial	Kışlık	*11,20 bc*	*10,30 d*	*10,20 d*	***10,56 b***	**11,24 a**
		Yazlık	*13,40 a*	*11,00 c*	*11,35 b*	***11,91 a***	
		$\bar{X}_C$	***12,30 a***	***10,65 b***	***10,77 b***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**11,28 a**	**9,95 b**	**9,83 b**	**10,35**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*10,72 b*	*9,95 c*	*9,72 d*	**10,13 b**	
		Yazlık	*11,85 a*	*9,95 c*	*9,95 c*	**10,58 a**	
LSD % 5	ExÇ: 0,160; ÇxH: 0,196;			YxExÇ: 0,227; ExÇxH: 0,278			ExH: 0,196;

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.6.1. Edirne koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)

karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 11,24 ile daha yüksek oranda toplam doymuş yağ asitlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 9,47'dir.

Farklı hasat dönemlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile toplam doymuş yağ asitleri oranının azaldığı görülmüştür. Toplam doymuş yağ asitleri oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri oranı 1. hasat döneminde (% 11,28) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 9,95) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 9,83) sıralanmaktadır. Hasat dönemleri boyunca toplam doymuş yağ asitleri oranında görülen bu azalma karşısında, toplam doymamış yağ asitleri oranın arttığı tespit edilmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek toplam doymuş yağ asitleri oranı % 12,30 ile 1. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 3. hasat dönemi (% 10,77) ve yine Centennial çeşidinin 2. hasat dönemi (% 10,65) izlemiştir. En düşük değer ise % 8,90 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 9,25 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 10,27 ile yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Hasat dönemlerine paralel olarak tam oluma doğru gidildikçe Montola çeşidinin yağındaki toplam doymuş yağ asitleri oranının kademeli olarak azaldığı belirlenirken; Centennial çeşidinin yağında ise 1. hasat döneminden 2. hasat dönemine doğru toplam doymuş yağ asitleri oranında bir miktar azalma olmuş, tam olum döneminde ise, bu yağ asitleri oranında bir miktar artış meydana gelmiştir.

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında çiçeklenme periyodundan, olgunlaşma periyoduna kadar farklı üç ayrı olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların toplam doymuş yağ asitleri içeriklerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.6.3 ve Çizelge 4.1.4.6.4'te verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında iki yıl ve üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının ve farklı dönemlerde hasadın toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, toplam doymuş yağ asitleri üzerine yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin, ekim zamanı ile çeşit interaksiyonunun, farklı

Çizelge 4.1.4.6.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin toplam doymamış yağ asitleri oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	11,613	5,807	0,936ns
Yıl (Y)	1	1,201	1,201	0,194ns
Hata 1	2	12,413	6,207	-
Ekim Zamanı (E)	1	2,311	2,311	346,687**
YxE	1	1,711	1,711	256,687**
Hata 2	4	0,027	0,007	-
Çeşit (Ç)	1	175,781	175,781	37667,411**
YxÇ	1	0,031	0,031	6,696*
ExÇ	1	8,611	8,611	1845,268**
YxExÇ	1	0,661	0,661	141,696**
Hasat Zamanı (H)	2	97,502	48,751	10446,696**
YxH	2	1,682	0,841	180,268**
ExH	2	22,383	11,191	2398,125**
YxExH	2	1,563	0,781	167,411**
ÇxH	2	10,822	5,411	1159,554**
YxÇxH	2	0,423	0,211	45,268**
ExÇxH	2	1,443	0,721	154,554**
YxExÇxH	2	0,422	0,211	45,268**
HATA	40	0,187	0,005	-
Genel	71	350,789	4,941	-

ns: önemsiz ,
*: % 5 seviyesinde önemli,
**: % 1 seviyesinde önemli

ekim zamanındaki hasat tarihlerinin, çeşit x hasat zamanı interaksiyonunun ve farklı hasat zamanlarının toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.6.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.1.4.6.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların toplam doymuş yağ asitleri oranları Şekil 4.1.4.6.2'de gösterilmiştir.

Kışlık ve yazlık ekimler arasında, yazlık ekimin (% 12,15), kışlık ekime göre (% 11,79) yağda toplam doymuş yağ asitleri oranının daha yüksek olmasına sebep olduğu görülmüştür. Bayrak (1997) tarafından aspir bitkisinin kışlık ve yazlık ekimleri üzerine yapılan bir çalışmada bulduğumuz sonuçların tam tersi bildirilmiş; kışlık ekimlerin yazlık ekimlerden daha yüksek oranda toplam doymuş yağ asitleri içerdiği sonucuna varılmıştır. Denemedeki çeşitlerin kışlık ve yazlık olarak ekimlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmüştür. En yüksek toplam doymuş yağ asitleri oranı % 13,70 ile Centennial çeşidinin kışlık ekimindeki yağdan elde edilirken; bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi (% 13,36) ve Montola çeşidinin yazlık ekiminden (% 10,93) elde edilen yağların toplam doymuş yağ asitleri oranları izlemiştir. Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda ise % 9,88 toplam doymuş yağ asitleri oranı ile en düşük değer tespit edilmiştir. Yazlık ve kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin üç farklı zamanda hasat edilmesi toplam doymuş yağ asitleri oranını önemli derecede etkilemiştir. En yüksek toplam doymuş yağ asitleri oranı % 14,47 ile yazlık ekimin 1. hasat döneminden elde edilirken; bunu kışlık ekimin 1. hasat dönemi (% 12,57) ile yine kışlık ekimin 2. hasat dönemi (% 11,72) izlemişlerdir. En düşük toplam doymuş yağ asitleri oranı ise yazlık ekimin 3. hasat döneminde (% 10,37) belirlenmiş; bunu kışlık ekimin 3. hasat dönemi (% 11,07) ile yazlık ekimin 2. hasat dönemi (% 11,60) takip etmişlerdir.

Montola ve Centennial çeşitleri toplam doymuş yağ asitleri oranı yönünden karşılaştırıldığında, Centennial çeşidinin iki yıl ortalamasının % 13,53 ile daha yüksek oranda toplam doymuş yağ asitlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değer Montola çeşidinde % 10,40'tır.

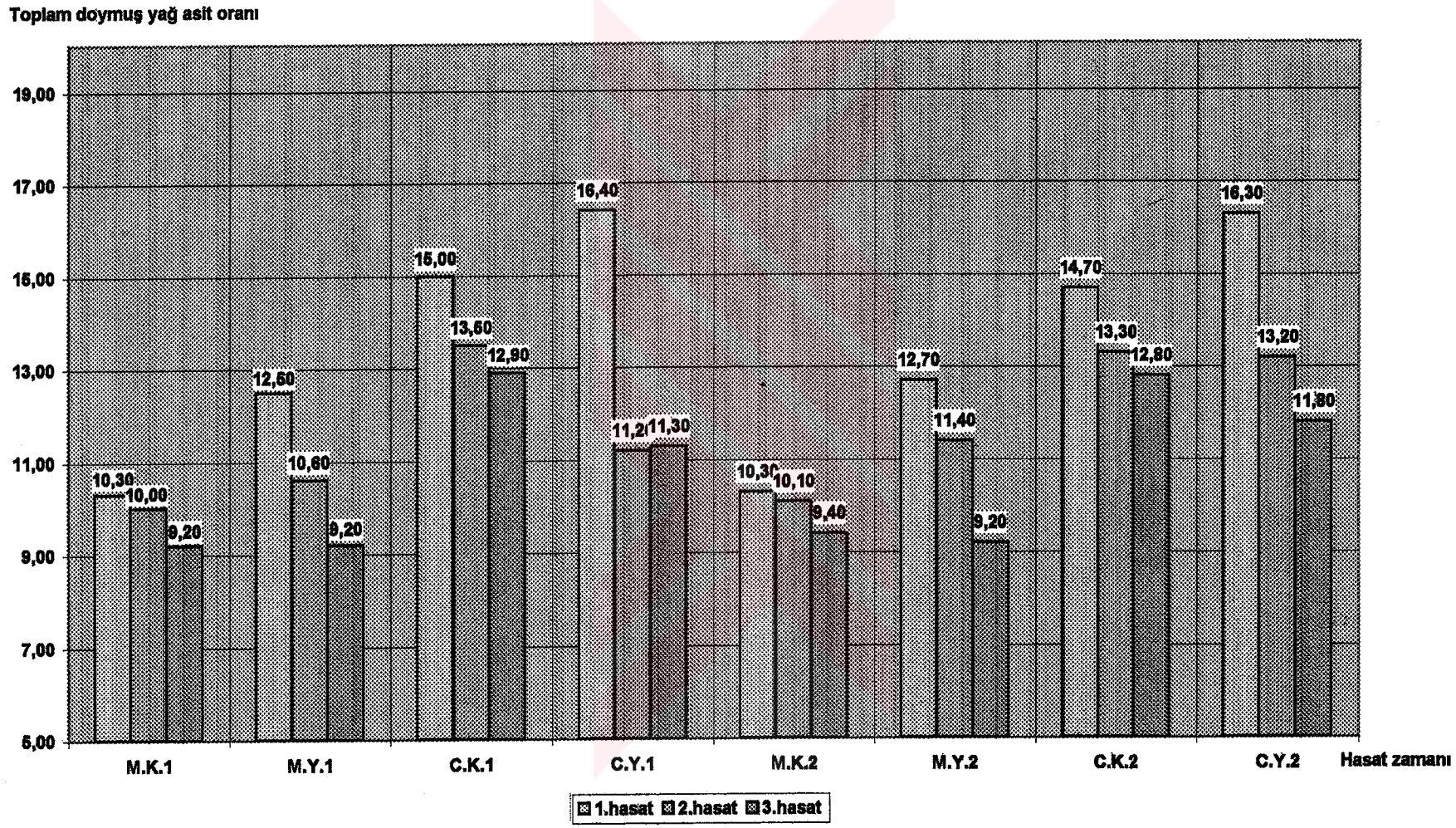
Farklı hasat dönemlerinin toplam doymuş yağ asitleri oranı üzerine etkileri incelendiğinde; hasadın geciktirilmesi ile toplam doymuş yağ asitleri oranının azaldığı görülmüştür. Toplam doymuş yağ asitleri oranı bakımından hasat dönemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri oranı 1. hasat döneminde (% 13,52) diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Bunu takiben 2. hasat dönemi (% 11,66) ve en sonda da 3. hasat dönemi (% 10,72) sıralanmaktadır. Hasat dönemleri boyunca toplam doymuş yağ asitleri oranında görülen bu azalma karşısında, toplam doymamış yağ asitleri oranın arttığı tespit edilmiştir. Denemeye alınan aspir çeşitleri farklı dönemde hasat edildiklerinde en yüksek toplam

Çizelge 4.1.4.6.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	Hasat Zamanları			$\bar{X}$	
			1. Hasat	2. Hasat	3. Hasat		
2002	Montola	Kışlık	10,30 m	10,00 n	9,20 p	**9,83 g**	**10,30 d**
		Yazlık	12,50 h	10,60 l	9,20 p	**10,76 e**	
		$\bar{X}_M$	**11,40 g**	**10,30 ı**	**9,20 k**		
	Centennial	Kışlık	15,00 b	13,50 d	12,90 f	**13,80 a**	**13,38 b**
		Yazlık	16,40 a	11,20 k	11,30 jk	**12,96 c**	
		$\bar{X}_C$	**15,70 a**	**12,35 d**	**12,10 e**		
	$\bar{X}_{H2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*12,65 b*	*11,75 e*	*11,05 f*	***11,81 c***	**11,84**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*14,45 a*	*10,90 g*	*10,25 ı*	***11,86 b***	
		$\bar{X}_{2002}$	**13,55 a**	**11,32 c**	**10,65 e**		
2003	Montola	Kışlık	10,30 m	10,10 n	9,40 o	**9,93 f**	**10,51 c**
		Yazlık	12,70 g	11,40 j	9,20 p	**11,10 d**	
		$\bar{X}_M$	**11,50 f**	**10,75 h**	**9,30 j**		
	Centennial	Kışlık	14,70 c	13,30 e	12,80 fg	**13,60 b**	**13,68 a**
		Yazlık	16,30 a	13,20 e	11,80 ı	**13,76 a**	
		$\bar{X}_C$	**15,50 b**	**13,25 c**	**12,30 d**		
	$\bar{X}_{H2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	*12,50 c*	*11,70 e*	*11,10 f*	***11,76 d***	**12,10**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	*14,50 a*	*12,30 d*	*10,50 h*	***12,43 a***	
		$\bar{X}_{2003}$	**13,50 a**	**12,00 b**	**10,80 d**		
2002 - 2003	Montola	Kışlık	*10,30 ı*	*10,05 j*	*9,30 k*	***9,88 d***	**10,40 b**
		Yazlık	*12,60 e*	*11,00 h*	*9,20 l*	***10,93 c***	
		$\bar{X}_M$	***11,45 d***	***10,52 e***	***9,25 f***		
	Centennial	Kışlık	*14,85 b*	*13,40 c*	*12,85 d*	***13,70 a***	**13,53 a**
		Yazlık	*16,35 a*	*12,20 f*	*11,55 g*	***13,36 b***	
		$\bar{X}_C$	***15,60 a***	***12,80 b***	***12,20 c***		
	$\bar{X}_{Hasat\ Zamanı}$		**13,52 a**	**11,66 b**	**10,72 c**	**11,96**	
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	*12,57 b*	*11,72 c*	*11,07 e*	**11,79 b**	
		Yazlık	*14,47 a*	*11,60 d*	*10,37 f*	**12,15 a**	
LSD % 5	YxE: 0,047; YxÇ: 0,047; ExÇ: 0,047; YxExÇ: 0,067; YxH: 0,058; ExH: 0,058; YxExH: 0,082; ÇxH: 0,058; YxÇxH: 0,082; ExÇxH: 0,082; YxExÇxH: 0,116						

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.1.4.6.2. Tekirdağ koşullarında, kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinde değişik hasat zamanlarına göre yağda toplam doymuş yağ asitleri oranı (%)

doymuş yağ asitleri oranı % 15,60 ile 1. hasat döneminde Centennial çeşidinde elde edilmiş; bunu aynı çeşidin 2. hasat dönemi (% 12,80) ve yine Centennial çeşidinin 3. hasat dönemi (% 12,20) izlemiştir. En düşük değer ise % 9,25 ile Montola çeşidinin 3. hasat döneminde belirlenmiş; bunu % 10,52 ile aynı çeşidin 2. hasat dönemi ve % 11,45 ile yine Montola çeşidinin 1. hasat dönemi izlemiştir. Hasat dönemlerine paralel olarak tam oluma doğru gidildikçe hem Montola çeşidinin, hem de Centennial çeşidinin yağlarındaki toplam doymuş yağ asitleri oranının kademeli olarak azaldığı belirlenmiştir.

Bazı araştırmacılar tarafından, yüksek oleik ve yüksek linoleik aspir çeşitlerinin yağlarındaki toplam doymuş yağ asitleri oranları karşılaştırılmış; ve hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında bulduğumuz sonuçlara benzer değerler elde edilmiştir. Hill ve Knowles (1968), tarafından yapılan bir araştırmada aynı şartlar altında yetiştirilen yüksek oleik asit içerikli 57-147 aspir çeşidi yağındaki toplam doymuş yağ asitleri oranı % 5,6 ile % 6,2; yüksek linoleik asit içerikli US-10 aspir çeşidinin yağındaki toplam doymuş yağ asitleri oranı ise % 9,2 olarak bulunmuştur. Bergman (1997), yapmış olduğu çalışmada yüksek oleik asit içerikli Montola 2000 çeşidinin yağındaki toplam doymuş yağ asitleri oranını % 5,5 olarak bulmuş; yüksek linoleik asit içerikli Morlin aspir çeşidinin yağında ise toplam doymuş yağ asitleri oranının % 7,3 olduğunu tespit etmiştir. Cazzato vd. (2001), ise aynı şartlar altında yetiştirmiş oldukları yüksek oleik asit içerikli Montola 2001 aspir çeşidinde toplam doymuş yağ asitleri oranının % 7,0; yüksek linoleik asit içerikli GW-9005 aspir çeşidinin yağındaki toplam doymuş yağ asitleri oranının ise % 10,2 olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuda yapılmış birçok çalışmada da farklı çeşitlerde toplam doymuş yağ asitleri içeriği bakımından geniş bir varyasyonun mevcut olduğu ve bu özelliğin kalıtsal bir özellik olduğu belirtilmiştir [Hill ve Knowles (1968), Anon. (1969), Bratcher ve Kemmerer (1969), Diamond ve Fuller (1970), Corleto (1981), Futehally ve Knowles (1981), Doulatabad vd. (1982), Arrendale vd. (1983), Yazıcıoğlu ve Karaali (1983), Rai vd. (1985), Snyder vd. (1985), Miyashita ve Takagi (1988), Knowles (1989), Yoshida vd. (1992), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Bratuleanu (1993), Jianguo vd. (1993-a), Muralidharudu vd. (1993), Nagaraj (1993-c), Xuehai ve Qingwei (1993), Zhengke vd. (1993), Işığıgür vd. (1995), Bayrak (1997), Bergman (1997), Bratuleanu (1997), Gambacorta vd. (1997), Nagaraj ve Reddy (1997), Johnson vd. (1999), Cazzato vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Nagaraj (2001)].

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında olgunlaşma periyotları süresince toplam doymuş yağ asit oranlarında meydana gelen değişimler diğer araştırmacıların benzer çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Buna göre; Sims vd. (1961), yapmış oldukları çalışmada aspir ve keten tohumlarını olgunlaşma periyodu süresince hasat işlemine tabii tutmuşlar ve tohum yağlarındaki toplam doymuş yağ asitleri oranının olgunlaşmaya paralel olarak azaldığını tespit etmişlerdir. Hill ve Knowles (1968), çiçeklenme döneminden olgunlaşma dönemine kadar inceledikleri dört farklı aspir çeşidinin yağlarında tam oluma doğru gidildikçe doymuş yağ asitleri oranının azaldığını bildirmişlerdir. Dorrell (1978), yaptığı çalışmada incelediği iki ayrı ayçiçeği çeşidinde olgunlaşma dönemi boyunca toplam doymuş yağ asitleri oranının azaldığını belirtmiştir. Garces vd. (1989) ise, inceledikleri yüksek oleik asitli ve normal genotipteki ayçiçeği çeşitlerinin yağlarında tohum gelişimi boyunca toplam doymuş yağ asitleri oranının azaldığını tespit etmişlerdir.

4.2. Tam Olum Döneminde Yapılan Analiz Sonuçları

4.2.1. Tohum verimi (kg/da)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.1 ve Çizelge 4.2.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,835	0,417	1,271ns
Yıl (Y)	1	1443,826	1443,826	4399,058**
Hata 1	2	0,656	0,328	-
Ekim Zamanı (E)	1	2463,413	2463,413	7198,491**
YxE	1	195,111	195,111	570,146**
Hata 2	4	1,369	0,342	-
Çeşit (Ç)	1	15,601	15,601	39,586**
YxÇ	1	46,956	46,956	119,148**
ExÇ	1	46,956	46,956	119,148**
YxExÇ	1	10,415	10,415	26,427**
HATA	8	3,153	0,394	-
Genel	23	4228,291	183,839	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, tohum verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun tohum verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.1.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.1.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohum verimleri Şekil 4.2.1.1'de gösterilmiştir.

Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin tohum verimleri üzerine etkileri incelendiğinde; ilk yıl tohum veriminin (111,14 kg/da), ikinci yıldan (95,63 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın verim değerleri arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşullarından kaynaklanmaktadır. Nitekim tohumların çiçeklenme ve olgunlaşma dönemlerinin yaşandığı haziran ayında, ikinci yıl düşen yağış miktarının, ilk yıla göre yaklaşık beş kat daha düşük olması yıllar arasında verim değerleri farkının oluşmasındaki önemli kriterlerden biri olabilir. Konu ile ilgili birçok araştırmacı da, verimin yağışa bağlı olarak değiştiğini; çeşitler, lokasyonlar ve yıllar arasında, birtakım farklılıklar olabileceğini bildirmişlerdir (Anon, 1968; Esendal, 1973; Hadjichristodoulou, 1989; Mündel vd., 1994; Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997).

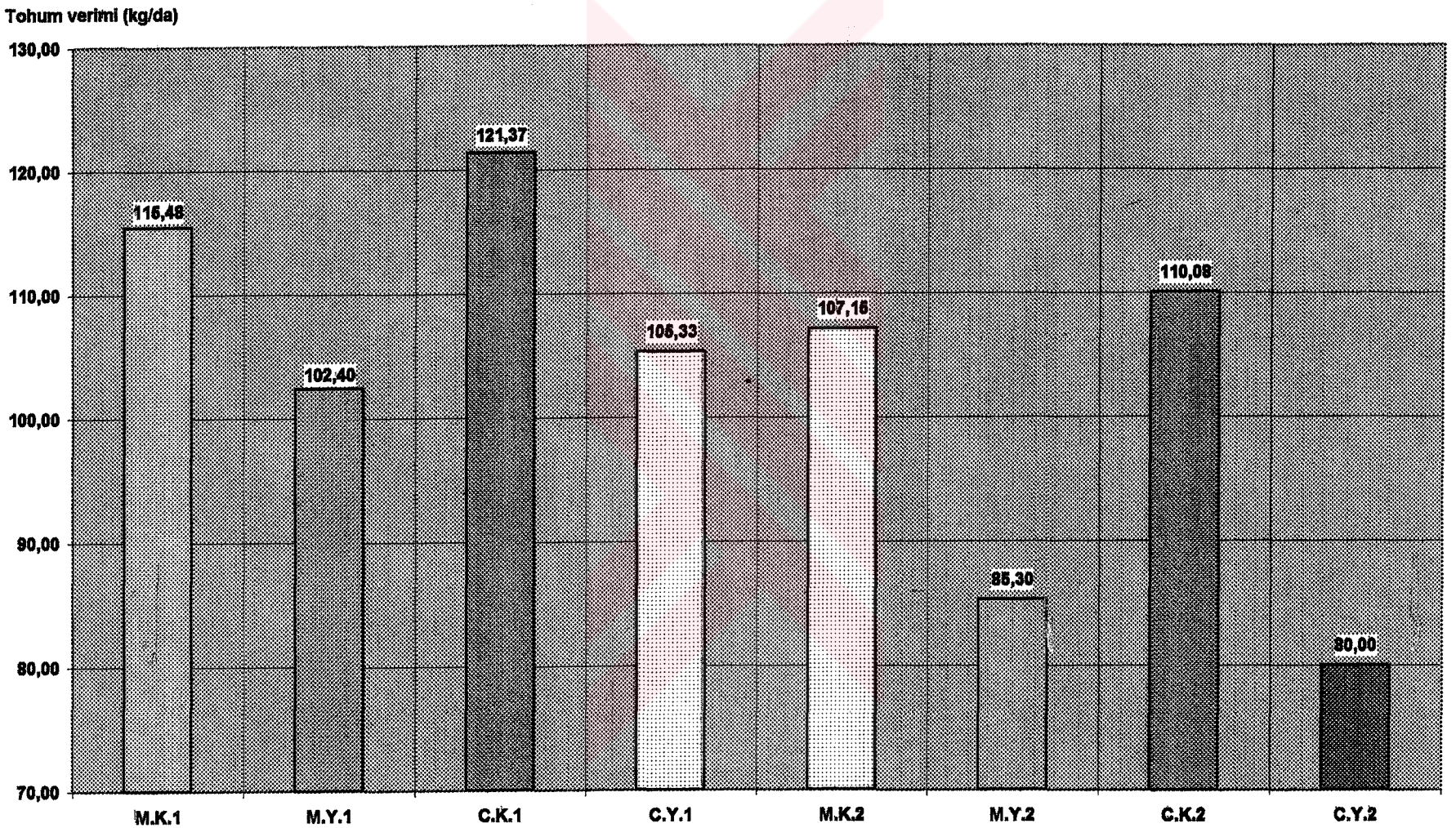
Tohum verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin tohum verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde tohum veriminin (113,51 kg/da), yazlık ekime göre (93,25 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından tohum verimleri incelendiğinde; her iki çeşitte de kışlık ekimler, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek tohum verimi Centennial çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (115,72 kg/da); bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi izlemiştir (111,31 kg/da). En düşük tohum verimi ise Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenirken (92,66 kg/da); bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi takip etmiştir (93,85 kg/da).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; tohum verimi bakımından çok büyük bir değişim görülmemekle birlikte, Centennial çeşidinin (104,19 kg/da), Montola çeşidine göre (102,58 kg/da) daha yüksek tohum verimine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.1.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	115,48 b	108,94 b
		Yazlık	102,40 f	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	121,37 a	113,35 a
		Yazlık	105,33 e	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**118,42 a**	111,14 a
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**103,86 c**	
2003	Montola	Kışlık	107,15 d	96,22 c
		Yazlık	85,30 g	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	110,08 c	95,04 d
		Yazlık	80,00 h	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**108,61 b**	95,63 b
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**82,65 d**	
2002-2003	Montola	Kışlık	111,31 b	102,58 b
		Yazlık	93,85 c	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	115,72 a	104,19 a
		Yazlık	92,66 d	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**113,51 a**	
		Yazlık	**93,25 b**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**103,38**	
LSD % 5	YxE: 0,835; ExÇ: 0,835;		YxÇ: 0,835; YxExÇ: 1,181	

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.1.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.3 ve Çizelge 4.2.1.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.1.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	7,471	3,736	0,201ns
Yıl (Y)	1	3922,438	3922,438	211,332**
Hata 1	2	37,121	18,561	-
Ekim Zamanı (E)	1	2665,355	2665,355	7160,763**
YxE	1	1,197	1,197	3,216ns
Hata 2	4	1,489	0,372	-
Çeşit (Ç)	1	1,441	1,441	0,371ns
YxÇ	1	6,242	6,242	1,606ns
ExÇ	1	128,344	128,344	33,010**
YxExÇ	1	0,094	0,094	0,024ns
HATA	8	31,104	3,888	-
Genel	23	6802,296	295,752	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, tohum verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, çeşitlerin etkisi önemsiz bulunurken; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun tohum verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.1.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.1.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen tohum verimleri Şekil 4.2.1.2'de gösterilmiştir.

Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin tohum verimleri üzerine etkileri incelendiğinde; ilk yıl tohum veriminin (118,14 kg/da), ikinci yıldan (92,57 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın verim değerleri arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşullarından kaynaklanmaktadır. Nitekim tohumların çiçeklenme ve olgunlaşma dönemlerinin yaşandığı haziran ayında, ikinci yıl düşen yağış miktarının, ilk yıla göre yaklaşık beş kat daha düşük olması yıllar arasında verim değerleri farkının oluşmasındaki önemli kriterlerden biri olabilir. Konu ile ilgili birçok araştırmacı da, verimin yağışa bağlı olarak değiştiğini; çeşitler, lokasyonlar ve yıllar arasında, birtakım farklılıklar olabileceğini bildirmişlerdir (Anon, 1968; Esendal, 1973; Hadjichristodoulou, 1989; Mündel vd., 1994; Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997).

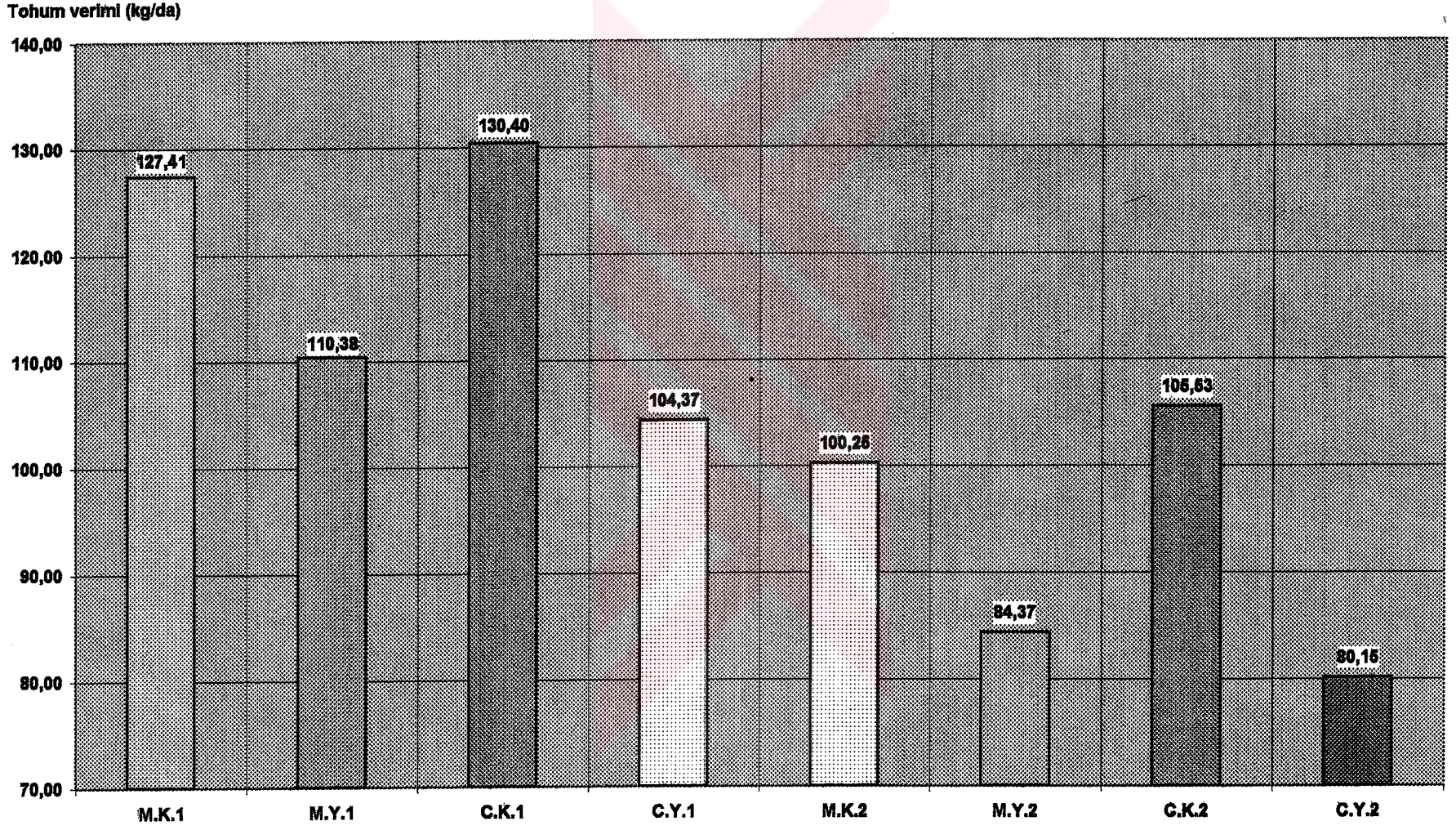
Tohum verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin tohum verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde tohum veriminin (115,89 kg/da), yazlık ekime göre (94,82 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından tohum verimleri incelendiğinde; her iki çeşitte de kışlık ekimler, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek tohum verimi Centennial çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (117,96 kg/da); bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi izlemiştir (113,83 kg/da). En düşük tohum verimi ise Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenirken (92,26 kg/da); bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi takip etmiştir (97,37 kg/da).

Çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmasına rağmen; Montola çeşidinin (105,60 kg/da), Centennial çeşidine göre (105,14 kg/da) daha yüksek tohum verimine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.1.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	127,41	118,89
		Yazlık	110,38	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	130,40	117,38
		Yazlık	104,37	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**128,90**	**118,14 a**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**107,38**	
2003	Montola	Kışlık	100,25	92,31
		Yazlık	84,37	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	105,53	92,84
		Yazlık	80,15	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**102,89**	**92,57 b**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**82,26**	
2002-2003	Montola	Kışlık	113,83 **b**	105,60
		Yazlık	97,37 **c**	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	117,96 **a**	105,14
		Yazlık	92,26 **d**	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**115,89 a**	
		Yazlık	**94,82 b**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**105,37**	
LSD % 5	ExÇ: 2,625			

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.1.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimleri (kg/da)

Aspir hemen hemen dondurucu sayılan –12 C°'a kadar düşük sıcaklıklara karşı oldukça dayanıklıdır. Bu özelliğinden dolayı, aspir bitkisinin kışlık ekimleri, yazlık ekimlerine kıyasla daha yüksek verimli olmaktadır. Ayrıca kışın ekilmiş ürün, kış yağışlarını, baharda ekilmiş üründen daha iyi kullanır. Ülkemizde kışlık ekimler, bahar ekimlerinden daha iyi sonuçlar vermiştir (Esendal 2001-b). Bu konuda yapılmış birçok çalışmada, farklı çeşitlerin, kışlık ve yazlık ekimlerinin, verim değerleri karşılaştırılmış ve hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında bulduğumuz sonuçlara benzer olarak, kışlık ekimlerin, yazlık ekimlerden daha yüksek oranda tohum verimine sahip oldukları bildirilmiştir (Esendal, 1990; Esendal vd., 1993; Ahmadi ve Omidi, 1997; Cazzato vd., 1997; Salera, 1997; Corleto vd., 2001). Aynı konuyla ilgili olarak, Corleto vd. (2001) yapmış oldukları araştırmada, kışlık ekim aspirlerin verim değerlerinin, ayçiçeğine göre daha yüksek olduğunu; fakat yazlık ekim aspirlerin verim değerlerinin, ayçiçeğine göre oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Günümüze kadar birçok araştırmacı, farklı aspir çeşitlerinin tohum verimlerini incelemişlerdir. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz tohum verimlerinin; Esendal ve Tosun (1972), Esendal (1973), Fernandez-Martinez ve Dominguez-Jimenez (1981), Esendal (1990), Muralidharudu vd. (1990), Özel vd. (2002), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Corleto (1981), Sepetoğlu (1982), Hadjichristodoulou (1989), Bratuleanu (1993), Marchione ve Corleto (1993), Parameshwarappa vd. (1993), Arslan vd. (1997), Gambacorta vd. (1997), Hegde vd. (1997), Pala ve Beg (1997), Salera (1997), Arslan vd. (2001), Cazzato vd. (2001), Corleto vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Kubsad vd. (2001), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan düşük; Esendal vd. (1993), Ahmadi ve Omidi (1997), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan da yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. Yağ verimi (kg/da)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağ verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.1 ve Çizelge 4.2.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	2,092	1,046	1,286ns
Yıl (Y)	1	96,360	96,360	118,464**
Hata 1	2	1,627	0,813	-
Ekim Zamanı (E)	1	117,351	117,351	174,519**
YxE	1	18,533	18,533	27,561**
Hata 2	4	2,690	0,672	-
Çeşit (Ç)	1	41,580	41,580	11,174*
YxÇ	1	7,426	7,426	1,996ns
ExÇ	1	2,673	2,673	0,718ns
YxExÇ	1	2,555	2,555	0,686ns
HATA	8	29,770	3,721	-
Genel	23	322,657	14,029	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, yağ verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve çeşitlerin yağ verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.2.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.2.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağ verimleri Şekil 4.2.2.1'de gösterilmiştir.

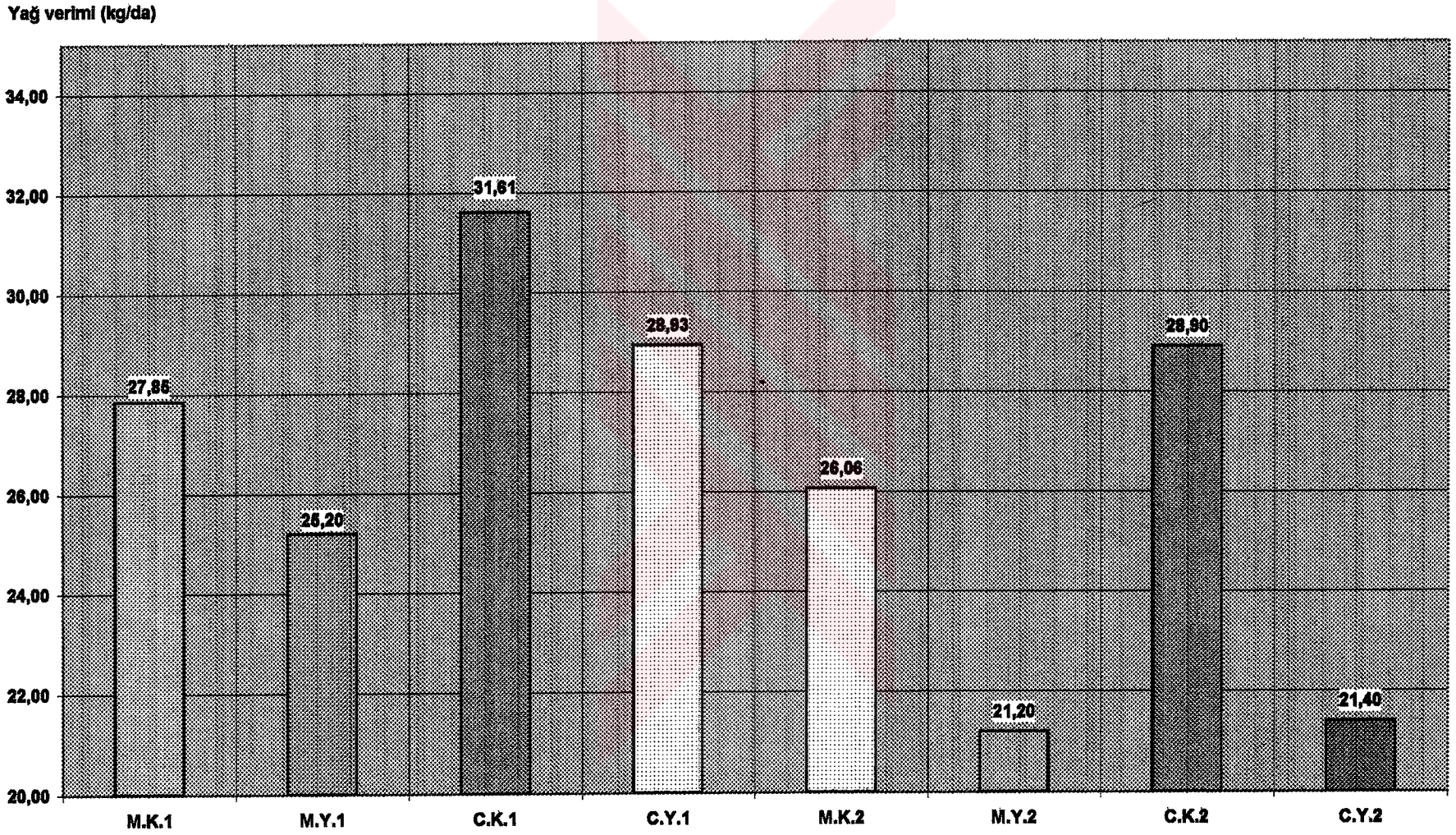
Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin yağ verimi üzerine etkileri incelendiğinde; ilk yıl yağ veriminin (28,39 kg/da), ikinci yıldan (24,39 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın verim değerleri arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşulları ile, yıllar arasındaki tohum verimi ve yağ oranları değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Tohumların çiçeklenme ve hemen ardından olgunlaşma dönemlerinin yaşandığı haziran ayında ikinci yıl düşen yağış miktarının, ilk yıla göre oldukça düşük olması tohum verimini ve buna bağlı olarak ta yağ verimini önemli derecede etkileyen faktörlerden biri olabilir. Tohum verimi, yağ verimini etkileyen sebeplerin başında gelmektedir. Ramachandram ve Rango Rao (1989), incelemiş oldukları aspir çeşitlerinde, çeşitlerin yağ verimi miktarlarının, tohum verimine ve % yağ oranına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini tespit etmişlerdir. Tohum veriminin yüksek çıkması yağ veriminin de artmasına neden olur. Nitekim 1. yılın tohum verimi değerleri, 2. yıla göre oldukça yüksek çıkmıştır. yağ verimini etkileyen diğer bir durum da, yağ oranıdır. Fakat 2002 ve 2003 yılları arasındaki yağ oranları istatistiki olarak önemsiz çıktığı ve değerleri birbirine yakın olduğu için, verimi doğrudan etkilememişlerdir. Tohumdaki yağ veriminin, iklim koşullarına bağlı olarak değişebileceği, birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Anon, 1968; Esendal, 1973; Hadjichristodoulou, 1989; Mündel vd., 1994; Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997).

Yağ verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin yağ verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde yağ veriminin (28,60 kg/da), yazlık ekime göre (24,18 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Kışlık ekimlerde yağ veriminin yüksek çıkmasında tohum veriminin payı oldukça yüksektir. Nitekim, kışlık ekimlerin tohum verimi, yazlık

Çizelge 4.2.2.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	27,85	26,52
		Yazlık	25,20	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	31,61	30,27
		Yazlık	28,93	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**29,73 a**	**28,39 a**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**27,06 b**	
2003	Montola	Kışlık	26,06	23,63
		Yazlık	21,20	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	28,90	25,15
		Yazlık	21,40	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**27,48 ab**	**24,39 b**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**21,30 c**	
2002-2003	Montola	Kışlık	26,95	25,07 b
		Yazlık	23,20	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	30,25	27,71 a
		Yazlık	25,16	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**28,60 a**	
		Yazlık	**24,18 b**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**26,39**	
LSD % 5	YxE: 2,568			

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.2.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)

ekimlere göre yüksek çıkmış ve bu durum ekim zamanları arasındaki yağ verimlerini de etkilemiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; yağ verimi bakımından çok büyük bir değişim görülmemekle birlikte, Centennial çeşidinin (27,71 kg/da), Montola çeşidine göre (25,07 kg/da) daha yüksek yağ verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Yağ verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağ verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.3 ve Çizelge 4.2.2.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.2.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	3,713	1,857	7,438ns
Yıl (Y)	1	237,951	237,951	953,282**
Hata 1	2	0,499	0,250	-
Ekim Zamanı (E)	1	153,470	153,470	84,533**
YxE	1	0,429	0,429	0,236ns
Hata 2	4	7,262	1,816	-
Çeşit (Ç)	1	13,187	13,187	13,877**
YxÇ	1	0,122	0,122	0,128ns
ExÇ	1	35,502	35,502	37,360**
YxExÇ	1	0,413	0,413	0,435ns
HATA	8	7,602	0,950	-
Genel	23	460,151	20,007	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, yağ verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağ verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.2.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.2.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağ verimleri Şekil 4.2.2.2'de gösterilmiştir.

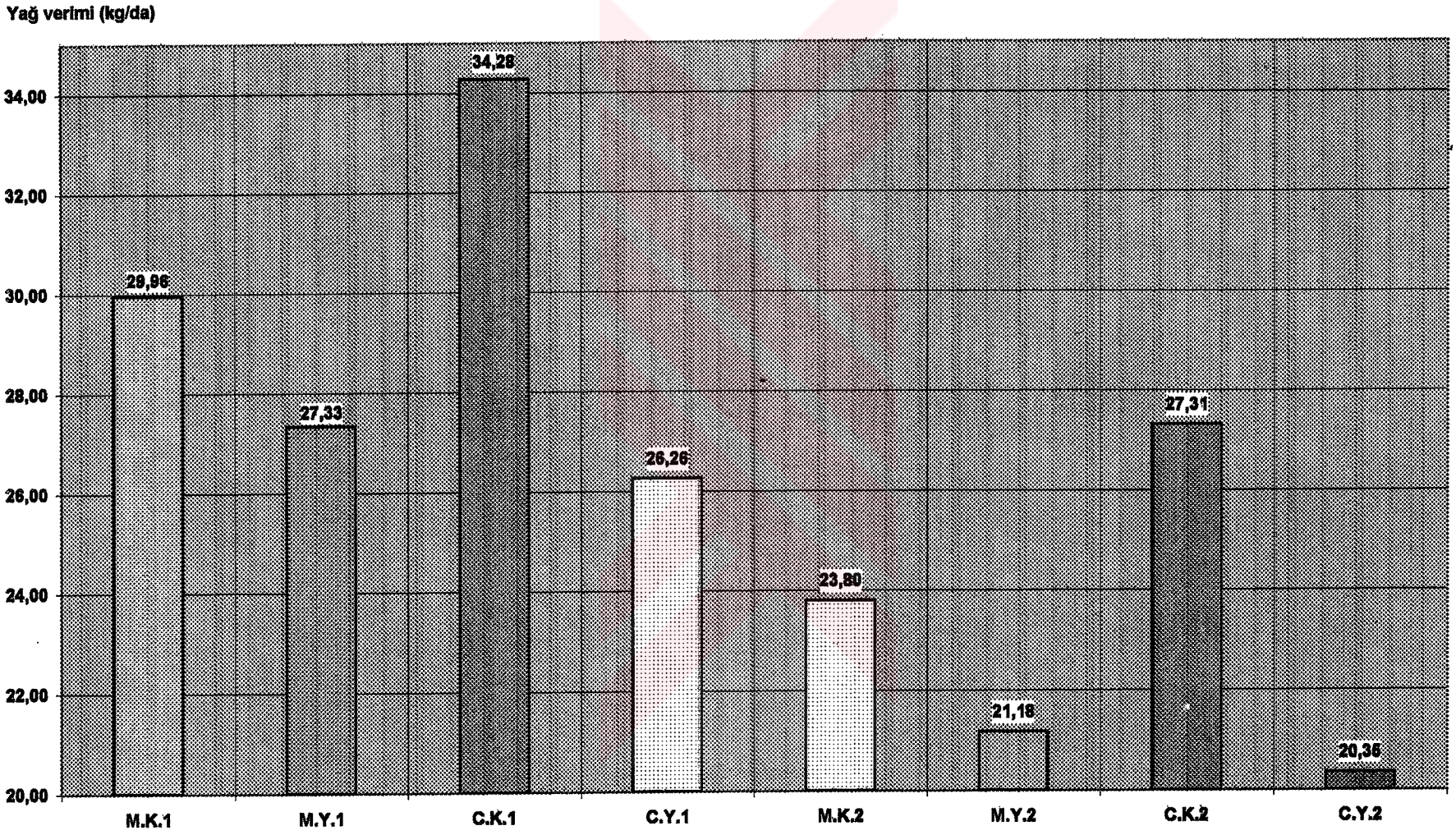
Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin yağ verimi üzerine etkileri incelendiğinde; ilk yıl yağ veriminin (29,45 kg/da), ikinci yıldan (23,16 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın verim değerleri arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşulları ile, yıllar arasındaki tohum verimi ve yağ oranları değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Tohumların çiçeklenme ve hemen ardından olgunlaşma dönemlerinin yaşandığı haziran ayında ikinci yıl düşen yağış miktarının, ilk yıla göre oldukça düşük olması tohum verimini ve buna bağlı olarak ta yağ verimini önemli derecede etkileyen faktörlerden biri olabilir. Tohum verimi, yağ verimini etkileyen sebeplerin başında gelmektedir. Ramachandram ve Rango Rao (1989), incelemiş oldukları aspir çeşitlerinde, çeşitlerin yağ verimi miktarlarının, tohum verimine ve % yağ oranına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini tespit etmişlerdir. Tohum veriminin yüksek çıkması yağ veriminin de artmasına neden olur. Nitekim 1. yılın tohum verimi değerleri, 2. yıla göre oldukça yüksek çıkmıştır. yağ verimini etkileyen diğer bir durum da, yağ oranıdır. Fakat 2002 ve 2003 yılları arasındaki yağ oranları istatistiki olarak önemsiz çıktığı ve değerleri birbirine yakın olduğu için, verimi doğrudan etkilememişlerdir. Tohumdaki yağ veriminin, iklim koşullarına bağlı olarak değişebileceği, birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Anon, 1968; Esendal, 1973; Hadjichristodoulou, 1989; Mündel vd., 1994; Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997).

Yağ verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin yağ verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde yağ veriminin (28,83 kg/da), yazlık ekime göre (23,78 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Kışlık ekimlerde yağ veriminin yüksek çıkmasında tohum veriminin payı oldukça yüksektir. Nitekim, kışlık ekimlerin tohum verimi, yazlık

Çizelge 4.2.2.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	29,96	**28,64**
		Yazlık	27,33	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	34,28	**30,27**
		Yazlık	26,26	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**32,12**	**29,45 a**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**26,79**	
2003	Montola	Kışlık	23,80	**22,90**
		Yazlık	21,18	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	27,31	**23,83**
		Yazlık	20,35	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**25,55**	**23,16 b**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**20,76**	
2002-2003	Montola	Kışlık	26,88 **b**	**25,56 b**
		Yazlık	24,25 **c**	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	30,79 **a**	**27,05 a**
		Yazlık	23,30 **c**	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**28,83 a**	
		Yazlık	**23,78 b**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**26,30**	
LSD % 5	ExÇ: 1,297			

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.2.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağ verimleri (kg/da)

ekimlere göre yüksek çıkmış ve bu durum ekim zamanları arasındaki yağ verimlerini de etkilemiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağ verimleri incelendiğinde;her iki çeşitte de kışlık ekimler, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek yağ verimi Centennial çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (30,79 kg/da); bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi izlemiştir (26,88 kg/da). En düşük yağ verimi ise Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenirken (23,30 kg/da); bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi takip etmiştir (24,25 kg/da).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; yağ verimi bakımından çok büyük bir değişim görülmemekle birlikte, Centennial çeşidinin (27,05 kg/da), Montola çeşidine göre (25,56 kg/da) daha yüksek yağ verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Yağ verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Günümüze kadar birçok araştırmacı, farklı aspir çeşitlerinin yağ verimlerini incelemişlerdir. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz yağ verim değerleri; Esendal ve Tosun (1972), Samadi ve Zali (1979), Ahmadi ve Omidi (1997), Özel vd, (2002) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlarla benzer; Sepetoğlu (1982), Bratuleanu (1993), Nagaraj (1993-c), Arslan vd. (1997), Corleto vd. (1997-b), Hegde vd. (1997), Leto vd. (1997), Pala ve Beg (1997), Salera (1997), Arslan vd. (2001), Cazzato vd. (2001), Corleto vd. (2001), Dajue ve Griffee (2001), Kubsad vd. (2001) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan düşük çıkmıştır.

4.2.3. Protein oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların protein oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.1 ve Çizelge 4.2.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.3.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	5,956	2,978	1,304ns
Yıl (Y)	1	0,413	0,413	0,181ns
Hata 1	2	4,568	2,284	-
Ekim Zamanı (E)	1	3,627	3,627	1,624ns
YxE	1	0,036	0,036	0,016ns
Hata 2	4	8,936	2,234	-
Çeşit (Ç)	1	3,816	3,816	18,325**
YxÇ	1	0,000	0,000	0,000ns
ExÇ	1	1,283	1,283	6,163*
YxExÇ	1	0,076	0,076	0,365ns
HATA	8	1,666	0,208	-
Genel	23	30,378	1,321	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, protein oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının etkisi önemsiz bulunurken; çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun protein oranı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.3.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.3.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen protein oranları Şekil 4.2.3.1'de gösterilmiştir.

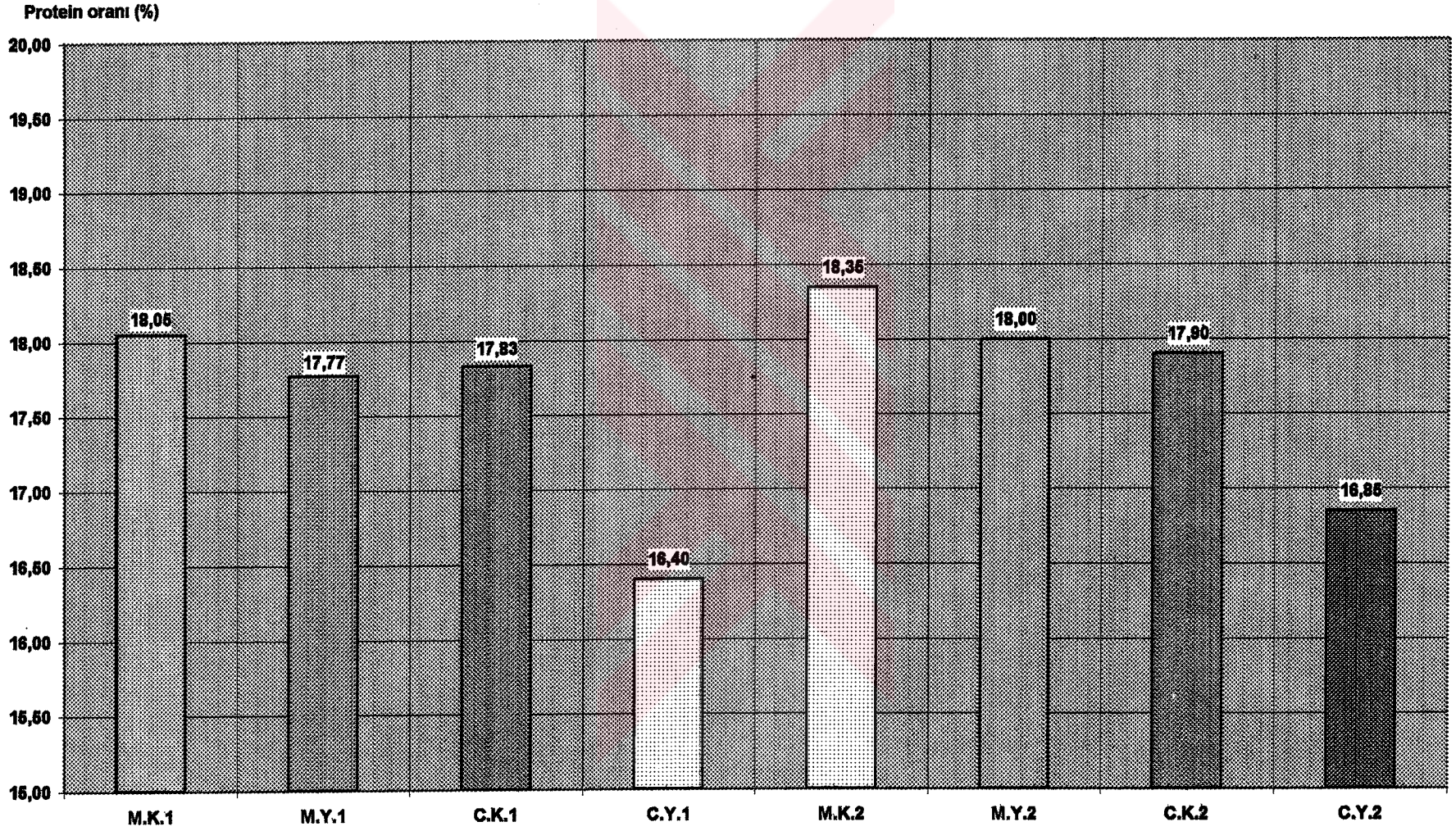
Protein oranı yönünden kışlık ve yazlık ekimler arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmamasına rağmen; kışlık ekimlerin (% 18,03), yazlık ekimlerden (% 17,25) daha yüksek protein oranına sahip oldukları belirlenmiştir. Ekim zamanları arasında, protein oranı yönünden meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşullarından kaynaklanabilir. Nitekim bazı araştırıcılar, tohum verimi, protein ve yağ oranı gibi unsurların tohumun gelişme süresi boyunca etkili olan sıcaklık, yağış ve nem gibi faktörlerden direkt olarak etkilendiklerini bildirmişlerdir (Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997). Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından protein oranı incelendiğinde; hem Montola, hem de Centennial çeşitlerinin kışlık ekimleri, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek protein oranı Montola çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (% 18,20); bunu yine aynı çeşidin yazlık ekimi izlemiştir (% 17,88). En düşük protein oranı ise, Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenmiş (% 16,62); ve bunu yine aynı çeşidin kışlık ekimi izlemiştir (% 17,86).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinin (% 18,04), Centennial'e göre (% 17,24) daha yüksek protein oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2.3.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	18,05	17,91
		Yazlık	17,77	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	17,83	17,11
		Yazlık	16,40	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	17,94	17,51
		$\bar{X}_{Yazlık}$	17,08	
2003	Montola	Kışlık	18,35	18,17
		Yazlık	18,00	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	17,90	17,37
		Yazlık	16,85	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	18,12	17,77
		$\bar{X}_{Yazlık}$	17,42	
2002-2003	Montola	Kışlık	18,20 a	18,04 a
		Yazlık	17,88 a	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	17,86 a	17,24 b
		Yazlık	16,62 b	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	18,03	
		Yazlık	17,25	
$\bar{X}_{Edirne}$			17,64	
LSD % 5	ExÇ: 0,607			

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.3.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların protein oranlarına ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.3 ve Çizelge 4.2.3.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.3.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	9,101	4,551	1,560ns
Yıl (Y)	1	0,154	0,154	0,053ns
Hata 1	2	5,836	2,918	-
Ekim Zamanı (E)	1	8,712	8,712	32,056**
YxE	1	0,086	0,086	0,318ns
Hata 2	4	1,087	0,272	-
Çeşit (Ç)	1	2,815	2,815	5,768*
YxÇ	1	0,022	0,022	0,044ns
ExÇ	1	0,025	0,025	0,052ns
YxExÇ	1	0,073	0,073	0,149ns
HATA	8	3,905	0,488	-
Genel	23	31,816	1,383	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, protein oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve çeşitlerin protein oranı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.3.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.3.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen protein oranları Şekil 4.2.3.2'de gösterilmiştir.

Protein oranı yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin protein oranı üzerine önemli derecede etki yaptığı; kışlık ekimlerin (% 17,21), yazlık ekimlerden (% 16,00) daha yüksek protein oranına sahip oldukları belirlenmiştir. Ekim zamanları arasında, protein oranı yönünden meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşullarından kaynaklanabilir. Nitekim bazı araştırıcılar, tohum verimi, protein ve yağ oranı gibi unsurların tohumun gelişme süresi boyunca etkili olan sıcaklık, yağış ve nem gibi faktörlerden direkt olarak etkilendiklerini bildirmişlerdir (Cosentino vd., 1997; Leto vd., 1997).

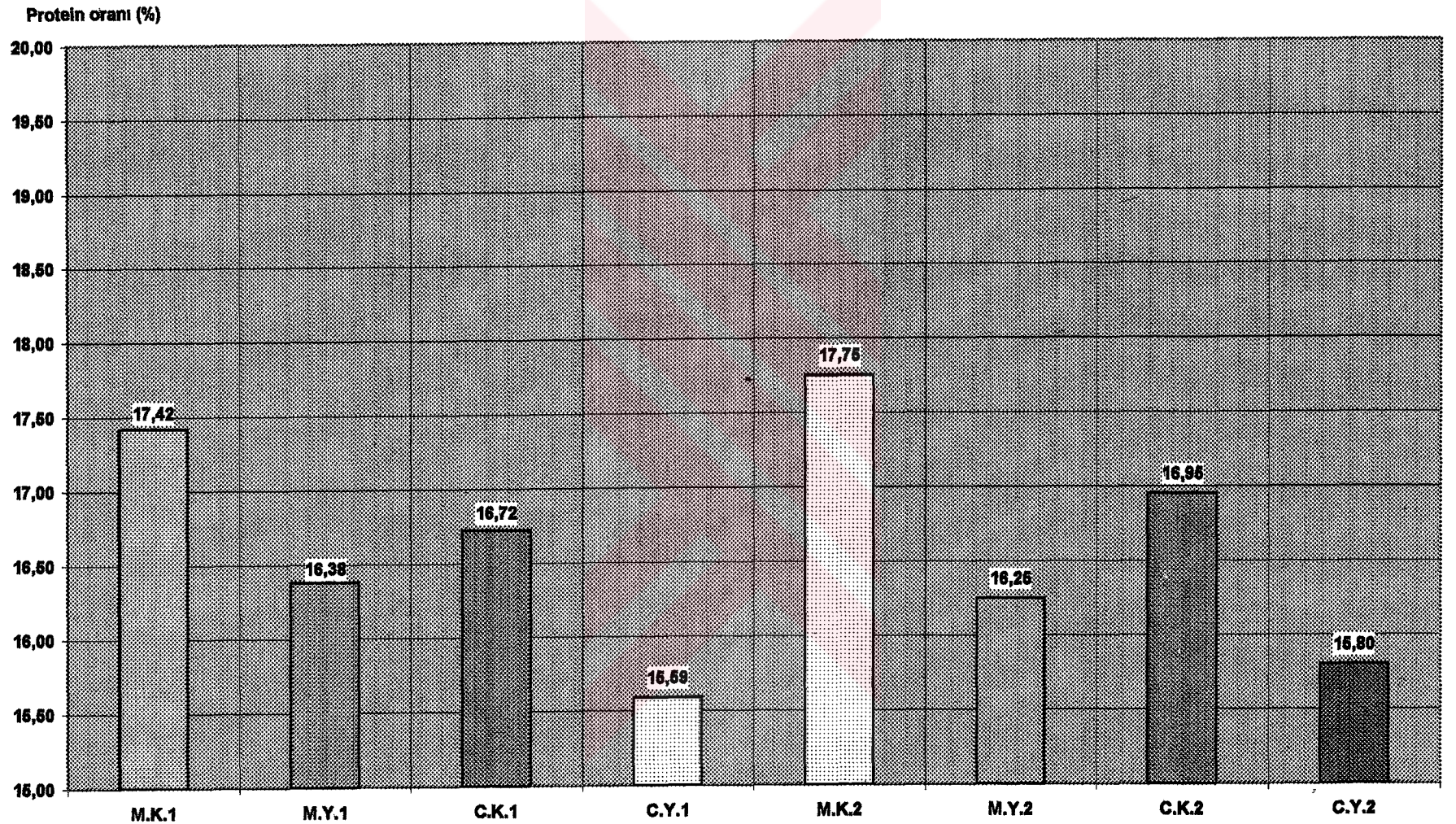
Çeşitler arasındaki farklılığa bakıldığında; Montola çeşidinin (% 16,95), Centennial'e göre (% 16,26) daha yüksek protein oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Günümüze kadar birçok araştırmacı, farklı aspir çeşitlerinin protein oranlarını incelemişlerdir. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz protein oranları; Vibhakar vd. (1981), Kulkarni vd. (1985), Dajue (1993), Nagaraj (1993-c), Rojas vd. (1993), Xuehai ve Qingvei (1993), Bratuleanu (1997), Nagaraj (2001) gibi araştırıcıların buldukları sonuçlara benzer; Esendal (1973), Weiss (1985), Lata ve Prakash (1984), Engin (1988), Hadjichristodoulou (1989), Lakshminarayana ve Azeemoddin (1989), Esendal (1990), Abo-Hegazi ve Shalaby (1993), Nagaraj ve Reddy (1997), gibi araştırıcıların buldukları sonuçlardan da yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.2.3.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	17,42	16,90
		Yazlık	16,38	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	16,72	16,15
		Yazlık	15,59	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	17,07	16,52
		$\bar{X}_{Yazlık}$	15,98	
2003	Montola	Kışlık	17,75	17,00
		Yazlık	16,25	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	16,95	16,37
		Yazlık	15,80	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	17,35	16,68
		$\bar{X}_{Yazlık}$	16,02	
2002-2003	Montola	Kışlık	17,58	16,95 a
		Yazlık	16,31	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	16,83	16,26 b
		Yazlık	15,69	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	17,21 a	
		Yazlık	16,00 b	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			16,60	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır



Şekil 4.2.3.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein oranları (%)

4.2.4. Protein verimi (kg/da)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların protein verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.1 ve Çizelge 4.2.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.4.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	9,390	4,695	1,112ns
Yıl (Y)	1	35,527	35,527	8,412ns
Hata 1	2	8,446	4,223	-
Ekim Zamanı (E)	1	115,720	115,720	24,051**
YxE	1	4,576	4,576	0,951ns
Hata 2	4	19,246	4,811	-
Çeşit (Ç)	1	1,402	1,402	1,693ns
YxÇ	1	1,118	1,118	1,350ns
ExÇ	1	4,896	4,896	5,913*
YxExÇ	1	0,016	0,016	0,019ns
HATA	8	6,625	0,828	-
Genel	23	206,962	8,998	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, protein verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların ve çeşitlerin etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun protein verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.4.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.4.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen protein verimleri Şekil 4.2.4.1'de gösterilmiştir.

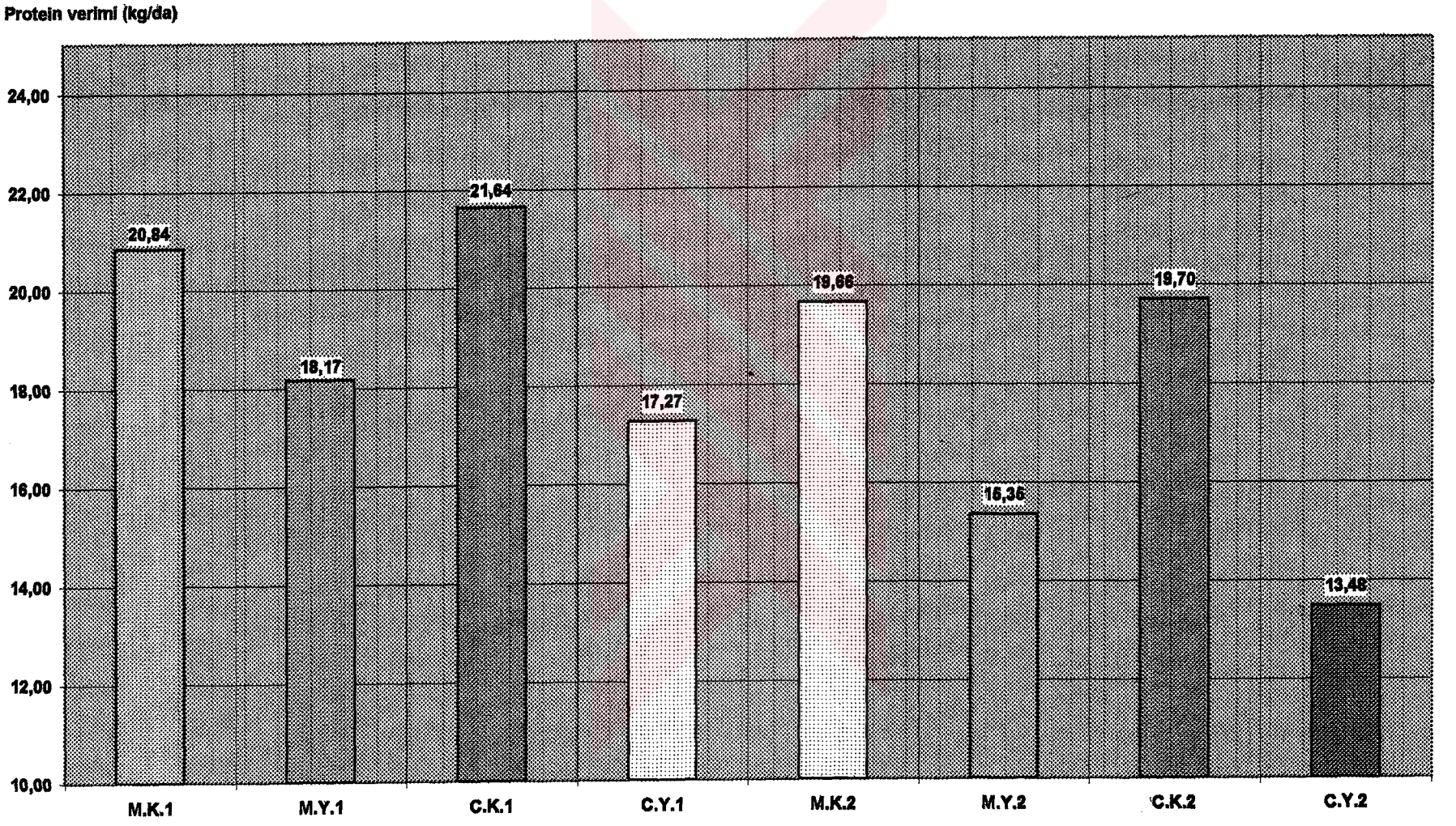
Protein verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin protein verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde protein veriminin (20,46 kg/da), yazlık ekime göre (16,06 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Kışlık ekimlerdeki tohum verimi ve protein oranı sonuçlarının, yazlık ekimlere göre yüksek çıkması, protein verimi sonuçlarını da direkt olarak etkilemiştir. Bilindiği gibi tohum verimi ve protein oranı ile, protein verimi arasında pozitif bir ilişki vardır. Nitekim hem tohum verimi, hem de protein oranı kışlık ekimlerde, yazlık ekimlere göre daha yüksek çıkmıştır. Kışlık ekimlerde protein verimlerinin yüksek çıkmasının diğer bir nedeni de; iklim koşullarından kaynaklanabilir. Bu konu ile ilgili olarak Leto vd. (1997), ortalama verim değerlerinin, sıcaklık ve yağmurdan etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Cosentino vd. (1997), farklı ekim zamanlarında, tohumdaki biyolojik dönemin her periyodunda, sıcaklık ve yağmur suyu değerlerinin tohum verimi ve buna bağlı diğer özellikleri de (yağ, protein, v.b.) doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından protein verimleri incelendiğinde; her iki çeşitte de kışlık ekimler, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek protein verimi Centennial çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (20,67 kg/da); bunu Montola çeşidinin kışlık ekimi izlemiştir (20,25 kg/da). En düşük protein verimi ise Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenirken (15,37 kg/da); bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi takip etmiştir (16,76 kg/da).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde, protein verimi bakımından istatistiki olarak önemli bir fark olmamasına rağmen; Montola çeşidinin (18,50 kg/da), Centennial çeşidine göre (18,02 kg/da) daha yüksek protein verimine sahip olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.2.4.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	20,84	19,50
		Yazlık	18,17	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	21,64	19,45
		Yazlık	17,27	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	21,24	19,48
		$\bar{X}_{Yazlık}$	17,72	
2003	Montola	Kışlık	19,66	17,50
		Yazlık	15,35	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	19,70	16,59
		Yazlık	13,48	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	19,68	17,04
		$\bar{X}_{Yazlık}$	14,41	
2002-2003	Montola	Kışlık	20,25 a	18,50
		Yazlık	16,76 b	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	20,67 a	18,02
		Yazlık	15,37 c	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	20,46 a	
		Yazlık	16,06 b	
$\bar{X}_{Edirne}$			18,26	
LSD % 5	ExÇ: 1,211			

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.4.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların protein verimlerine ait değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.3 ve Çizelge 4.2.4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.4.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,013	0,007	1,684ns
Yıl (Y)	1	99,634	99,634	25223,734**
Hata 1	2	0,008	0,004	-
Ekim Zamanı (E)	1	134,521	134,521	72714,243**
YxE	1	0,043	0,043	23,432**
Hata 2	4	0,007	0,002	-
Çeşit (Ç)	1	3,745	3,745	978,980**
YxÇ	1	0,577	0,577	150,745**
ExÇ	1	2,458	2,458	642,510**
YxExÇ	1	0,029	0,029	7,686*
HATA	8	0,031	0,004	-
Genel	23	241,066	10,481	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, protein verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun protein verimi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.4.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.4.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen protein verimleri Şekil 4.2.4.2'de gösterilmiştir.

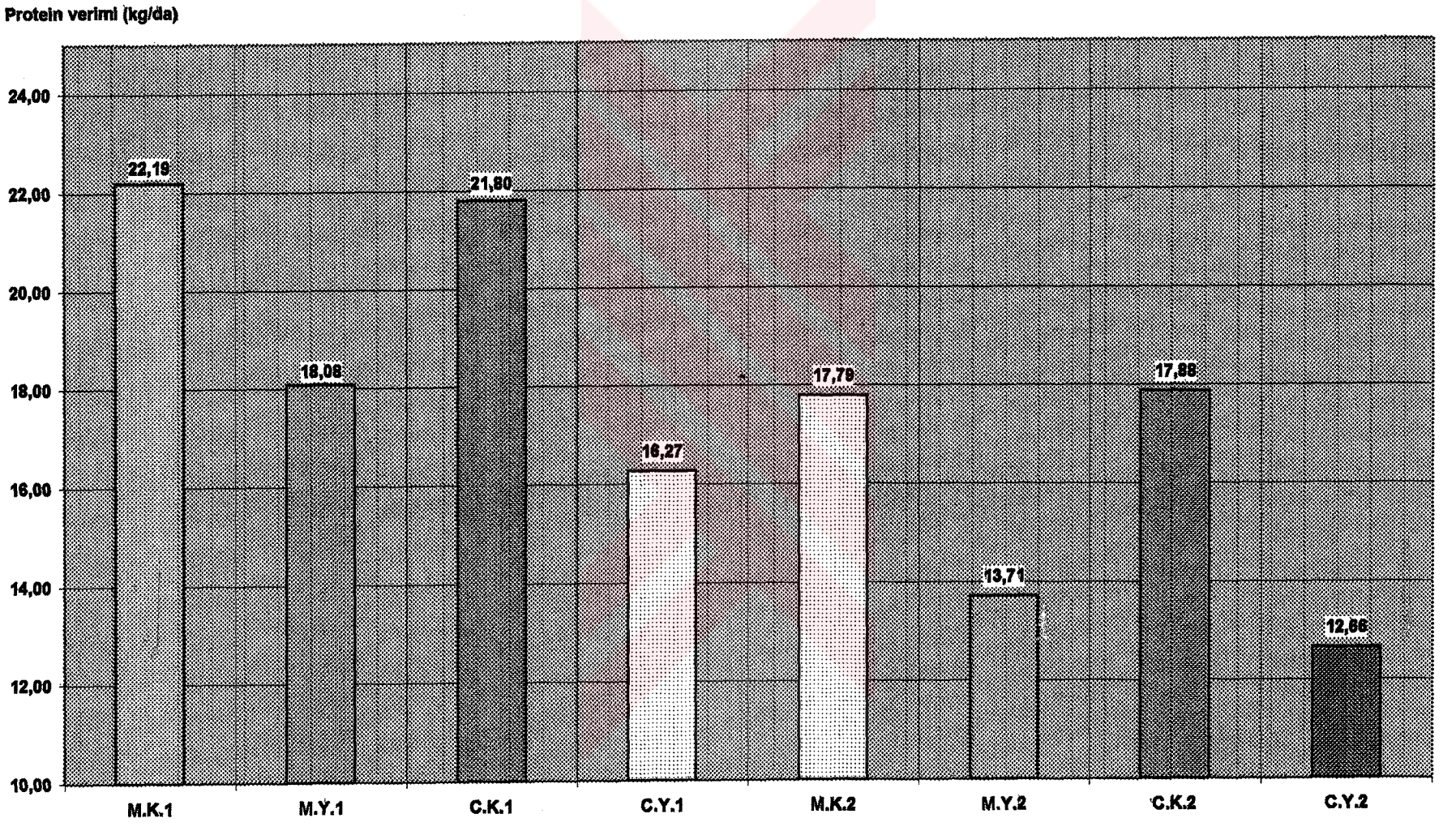
Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin protein verimi üzerine etkileri incelendiğinde; ilk yıl protein veriminin (19,58 kg/da), ikinci yıldan (15,51 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın verim değerleri arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen iklim koşullarından kaynaklanabilir. Tohumların çiçeklenme ve hemen ardından olgunlaşma dönemlerinin yaşandığı haziran ayında ikinci yıl düşen yağış miktarının, ilk yıla göre oldukça düşük olması tohum verimini ve buna bağlı olarak ta protein verimini önemli derecede etkileyen faktörlerden biri olabilir. Tohum verimi, protein verimini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Tohum veriminin yüksek çıkması protein veriminin de artmasına neden olur. Nitekim 1. yılın tohum verimi değerleri, 2. yıla göre oldukça yüksek çıkmıştır. Protein verimini etkileyen diğer bir durum da, protein oranıdır. Fakat 2002 ve 2003 yılları arasındaki protein oranları istatistiki olarak önemsiz çıktığı ve değerleri birbirine yakın olduğu için, verimi doğrudan etkilememişlerdir.

Protein verimi yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde, kışlık ve yazlık ekimlerin protein verimi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde protein veriminin (19,91 kg/da), yazlık ekime göre (15,18 kg/da) önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Kışlık ekimlerdeki tohum verimi ve protein oranı sonuçlarının, yazlık ekimlere göre yüksek çıkması, protein verimi sonuçlarını da direkt olarak etkilemiştir. Bilindiği gibi tohum verimi ve protein oranı ile, protein verimi arasında pozitif bir ilişki vardır. Nitekim hem tohum verimi, hem de protein oranı kışlık ekimlerde, yazlık ekimlere göre daha yüksek çıkmıştır. Kışlık ekimlerde protein verimlerinin yüksek çıkmasının diğer bir nedeni de; iklim koşullarından kaynaklanabilir. Bu konu ile ilgili olarak Leto vd. (1997), ortalama verim değerlerinin,

Çizelge 4.2.4.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	22,19 a	**20,13 a**
		Yazlık	18,08 c	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	21,80 b	**19,03 b**
		Yazlık	16,27 e	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**21,99 a**	**19,58 a**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**17,17 c**	
2003	Montola	Kışlık	17,79 d	**15,75 c**
		Yazlık	13,71 f	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	17,88 d	**15,27 d**
		Yazlık	12,66 g	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**17,83 b**	**15,51 b**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**13,18 d**	
2002-2003	Montola	Kışlık	19,99 a	**17,94 a**
		Yazlık	15,89 c	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	19,84 b	**17,15 b**
		Yazlık	14,46 d	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**19,91 a**	
		Yazlık	**15,18 b**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**17,54**	
LSD % 5	YxE: 0,084; ExÇ: 0,084;		YxÇ: 0,084; YxExÇ: 0,119	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark $P < 0,05$ düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark $P < 0,01$ düzeyinde önemli olmamıştır



Şekil 4.2.4.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin protein verimleri (kg/da)

sıcaklık ve yağmurdan etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Cosentino vd. (1997), farklı ekim zamanlarında, tohumdaki biyolojik dönemin her periyodunda, sıcaklık ve yağmur suyu değerlerinin tohum verimi ve buna bağlı diğer özellikleri de (yağ, protein, v.b.) doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından protein verimleri incelendiğinde; her iki çeşitte de kışlık ekimler, yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. En yüksek protein verimi Montola çeşidinin kışlık ekiminde elde edilirken (19,99 kg/da); bunu Centennial çeşidinin kışlık ekimi izlemiştir (19,84 kg/da). En düşük protein verimi ise Centennial çeşidinin yazlık ekiminde belirlenirken (14,46 kg/da); bunu Montola çeşidinin yazlık ekimi takip etmiştir (15,89 kg/da).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; protein verimi bakımından çok büyük bir değişim görülmemekle birlikte, Montola çeşidinin (17,94 kg/da), Centennial çeşidine göre (17,15 kg/da) daha yüksek protein verimine sahip olduğu belirlenmiştir.

Günümüze kadar birçok araştırmacı, farklı aspir çeşitlerinin protein verimlerini incelemişlerdir. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bulduğumuz protein verim değerleri;, Nagaraj (1993-c)'ın bulduğu sonuçlarla benzer; Bratuleanu (1993)'nun bulduğu sonuçlardan ise düşük çıkmıştır.

4.2.5. Renk değeri

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait kırmızı renk değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.5.1 ve Çizelge 4.2.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.5.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin kırmızı renk değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,027	0,013	0,265ns
Yıl (Y)	1	0,000	0,000	0,007ns
Hata 1	2	0,101	0,051	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,398	0,398	81,191**
YxE	1	0,000	0,000	0,069ns
Hata 2	4	0,020	0,005	-
Çeşit (Ç)	1	0,398	0,398	50,923**
YxÇ	1	0,000	0,000	0,043ns
ExÇ	1	3,443	3,443	440,683**
YxExÇ	1	0,000	0,000	0,043ns
HATA	8	0,063	0,008	-
Genel	23	4,450	0,193	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, renk değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki renk değerleri üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.5.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.5.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların renk değerleri Şekil 4.2.5.1'de gösterilmiştir.

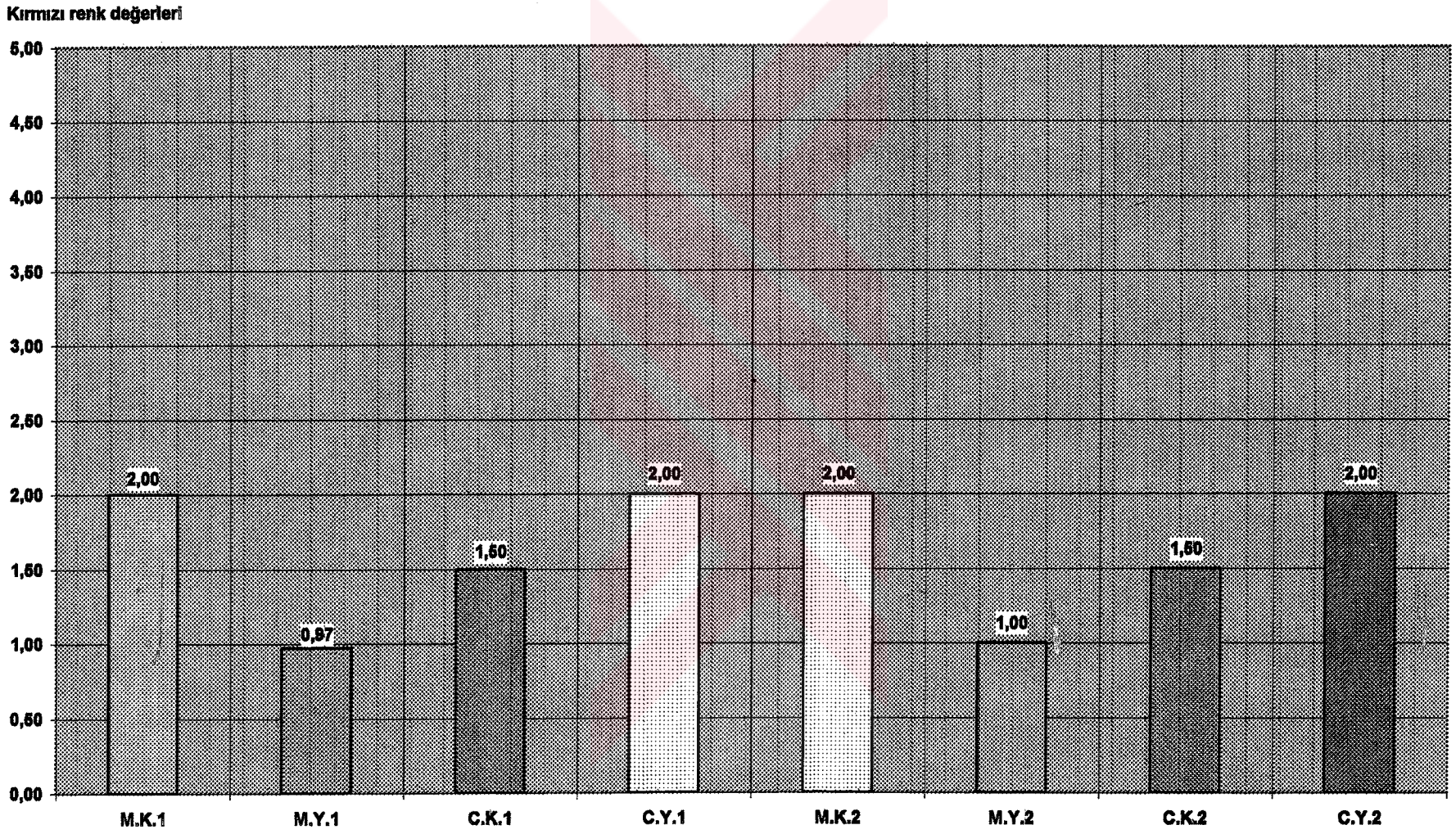
Renk değerleri yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın kırmızı rengi üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde yağın kırmızı değerinin (1,75), yazlık ekimdeki yağın kırmızı değerine göre (1,49) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak; yağın kırmızılık değeri ile serbest yağ asitliği arasında pozitif bir korelasyonun olabileceği belirlenmiştir. Nitekim aynı şartlar altında, serbest yağ asitliği oranına baktığımızda kışlık ekimlerden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranının, yazlık ekimlerden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranından daha yüksek olduğu görülecektir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki kırmızılık değeri incelendiğinde; en yüksek kırmızılık değeri Centennial çeşidinin yazlık ve Montola çeşidinin kışlık ekimlerinden elde edilen yağlarda (2,00) tespit edilmiş; en düşük kırmızılık değeri de, 0,95 ile Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın kırmızılık değerinin (1,75), Montola çeşidinden elde edilen yağın kırmızılık değerine göre (1,49) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Renk değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Sonuçlardan da görüleceği gibi, Montola çeşidinin yağındaki kırmızılık değeri Centennial çeşidinin yağına göre daha az olduğu için, rafinasyon kriterleri açısından daha kalitelidir diyebiliriz. Aynı zamanda çeşitlerden elde edilen yağların kırmızı renk değerleri arasındaki sonuçların benzerini serbest yağ asitliği oranlarında da görmek mümkündür.

Çizelge 4.2.5.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	2,00	1,48
		Yazlık	0,97	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,50	1,75
		Yazlık	2,00	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	1,75	1,61
		$\bar{X}_{Yazlık}$	1,48	
2003	Montola	Kışlık	2,00	1,50
		Yazlık	1,00	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,50	1,75
		Yazlık	2,00	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	1,75	1,62
		$\bar{X}_{Yazlık}$	1,50	
2002-2003	Montola	Kışlık	2,00 a	1,49 b
		Yazlık	0,95 c	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,50 b	1,75 a
		Yazlık	2,00 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	1,75 a	
		Yazlık	1,49 b	
$\bar{X}_{Edirne}$			1,62	
LSD % 5	ExÇ: 0,119			

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.5.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait kırmızı renk değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.5.3 ve Çizelge 4.2.5.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.5.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin kırmızı renk değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	23,732	11,866	1,409ns
Yıl (Y)	1	8,640	8,640	1,026ns
Hata 1	2	16,842	8,421	-
Ekim Zamanı (E)	1	13,500	13,500	1,397ns
YxE	1	10,140	10,140	1,050ns
Hata 2	4	38,646	9,662	-
Çeşit (Ç)	1	7,935	7,935	0,821ns
YxÇ	1	10,935	10,935	1,132ns
ExÇ	1	7,935	7,935	0,821ns
YxExÇ	1	10,935	10,935	1,132ns
HATA	8	77,310	9,664	-
Genel	23	226,550	9,850	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, renk değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki renk değerleri üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmamıştır (Çizelge 4.2.5.3). 2002 ve 2003 yıllarında, kışlık ve yazlık ekim zamanlarında, Montola ve Centennial çeşitlerinin yağlarından elde edilen renk değerleri Çizelge 4.2.5.4'te verilmiş ve elde edilen bu değerler Şekil 4.2.5.2'de gösterilmiştir.

Renk değerleri yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın kırmızı rengi üzerine önemli oranda etki yapmadığı belirlenmiş, her iki ekim zamanının yağlarından elde edilen kırmızılık değerleri aynı olmuştur (1,55).

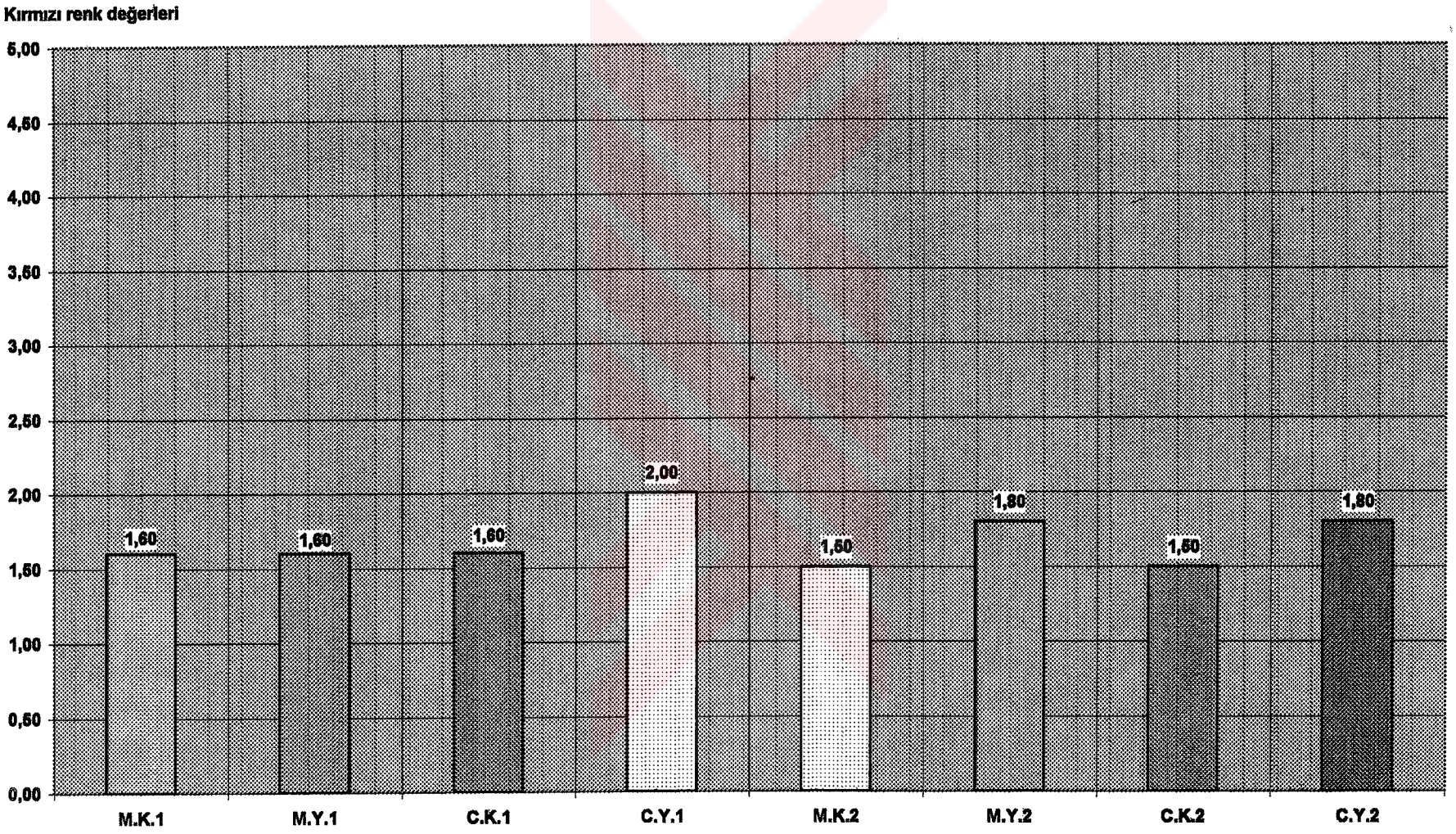
Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın kırmızılık değerinin (1,72), Montola çeşidinden elde edilen yağın kırmızılık değerine göre (1,37) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Renk değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta önemli düzeyde bulunmamıştır.

Hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında mavi renge hiç rastlanmamış olması, yağların ve dolayısıyla da tohumların kalite kriterleri açısından önem teşkil etmektedir. Yağlarda mavi rengin oluşması, tohumdaki küflenmenin ve bozulmanın belirtisini gösterdiği için bu bakımından elde edilen sonuç oldukça önemli olmuştur. Bu güne kadar bazı araştırmacılar farklı bitkisel ham yağların renk değerlerini lovibont (5 ¼) tintometrik yöntemle incelemişlerdir. Sullivan (1976), mısır özü yağının kırmızı renk değerini 4,4; Forster ve Harper (1983), soya yağının kırmızı renk değerini 4; Diosady (1984), kolza yağının kırmızı renk değerini 3,5; Taşan (1999) ayçiçeği yağının kırmızı renk değerini 3,7 ile 3,8 arasındaki değerlerde bulmuştur. Araştırmacılar tarafından bulunan sonuçların, aspir yağının renginde bulduğumuz sonuçlardan oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Ham bitkisel yağlar, değişik nitelikte ve nicelikte doğal renk maddeleri içermekte olup (Kaufman, 1958), bunlar karotenoid, klorofil ve feofitinlerden oluşmaktadır (Mordret, 1971). Burkhardt (1970) ise, ham aspir yağlarında renk oluşmasına sebep olan ve tohumun iç kısmındaki yağdan ekstrakte edilerek bulunan 3 adet fosfatit tespit etmiştir. Ancak ham yağların renkleri sadece içerdiği doğal renk maddelerinden ileri gelmemekte, bunun yanında hammadde ve yağda oluşan bozulma

Çizelge 4.2.5.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	1.60	**1,60**
		Yazlık	1,60	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,60	**1,80**
		Yazlık	2,00	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,60**	**1,70**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**1,80**	
2003	Montola	Kışlık	1,50	**1,65**
		Yazlık	1,80	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,50	**1,65**
		Yazlık	1,80	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,50**	**1,65**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**1,80**	
2002-2003	Montola	Kışlık	1,55	**1,37**
		Yazlık	1,20	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,55	**1,72**
		Yazlık	1,90	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**1,55**	
		Yazlık	**1,55**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**1,55**	



Şekil 4.2.5.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait kırmızı renk değerleri

tepkimelerine bağlı olarak da renk maddeleri meydana gelmektedir (Wachs, 1964). Rengin belirlenmesinde birçok yöntem mevcut olup, bunların her birinin kendine has üstünlükleri vardır (Karaali, 1981). Ancak yağ işletmelerinde daha pratik olması nedeniyle Lovibont tintometrik yöntem önem taşımaktadır.

Yağın rengindeki kırmızılığın derecesi, tohumun kalitesiyle ilgili olduğu kadar, aynı zamanda ham yağın elde ediliş metotlarına bağlı olarak ta değişiklik göstermektedir. Burkhardt (1968), ekstraksiyon işlemi sırasında, 100°C'dan fazla yapılan ısıtma işlemlerinde, süre uzatıldığında, geçen zamana paralel olarak yağdaki kırmızılığın arttığını tespit etmiştir. Ham yağın elde edilmesi sırasında, yağdaki kırmızılık değerinin yükselmemesi için oldukça önemli olan iki noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunlardan birincisi presyon ünitesinde, yağlı tohumun pişirme tavalarında kavrulması işlemidir. Eğer pişirme tavalarındaki sıcaklık dereceleri kontrol altında tutulmassa, tohumda ve dolayısıyla da yağda yanmalar meydana gelebilir. Bu da yağın kırmızılık değerinin yükselmesine sebep olur. Burkhardt (1968), kaliteli aspir yağı rengini elde etmek için farklı metotlar uygulamış ve en kaliteli aspir yağı rengini presyon işlemi uygulamadığı, direkt ekstraksiyon işlemi uyguladığı metotta elde etmiştir. Dikkat edilmesi gerekli diğer bir nokta da ekstraksiyon ünitesinde destilasyon aşamasıdır. Şayet, yağın içinde bulunan çözücü, destilatörlerde vakumsuz şartlarda yağdan uzaklaştırılıyorsa, sıcaklık sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Aksi taktirde, 90°C'u geçen ve uzun süren sıcaklıklarda yağın renginde kızarmalar ortaya çıkabilir. Burkhardt ve Fuller (1970), kahverengi çizgili aspir varyetelerinde, rengin koyulaşmasını sağlayan bu maddelerin çokluğundan dolayı, ekstrakte edilmiş ham yağın 100°C'un üzerinde ısıtılmaması ve pres yağları ile birlikte rafine edildiği taktirde ticari olarak yağın kalitesini artırabileceğini bildirmişlerdir. Fuller (1969), ekstraksiyon işlemi sırasında, kullanılan sıcak çözücünün, aspir yağında koyu renk oluşumuna neden olabileceğini bildirmiştir. Yağlı tohumlarda, ham yağın elde edilmesi sırasında, rengin yanında ortaya çıkabilecek bu gibi olumsuz durumlar, sadece yağdaki serbest yağ asitliği değerini yükseltmekle kalmaz; aynı zamanda rafinasyon işlemine tabii tutulacak yağın kalitesine de olumsuz yönde etki eder.

4.2.6. Serbest yağ asitliği oranı (%)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.6.1 ve Çizelge 4.2.6.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.6.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin serbest yağ asitliği oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,075	0,038	8,193ns
Yıl (Y)	1	0,051	0,051	11,191ns
Hata 1	2	0,009	0,005	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,479	0,479	49,944**
YxE	1	0,083	0,083	8,640*
Hata 2	4	0,038	0,010	-
Çeşit (Ç)	1	0,006	0,006	0,424ns
YxÇ	1	0,002	0,002	0,123ns
ExÇ	1	0,222	0,222	14,860**
YxExÇ	1	0,069	0,069	4,634ns
HATA	8	0,120	0,015	-
Genel	23	1,155	0,050	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, serbest yağ asitliği oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile çeşitlerin etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki serbest yağ asitliği oranı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.6.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.6.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların serbest yağ asitliği oranları Şekil 4.2.6.1'de gösterilmiştir.

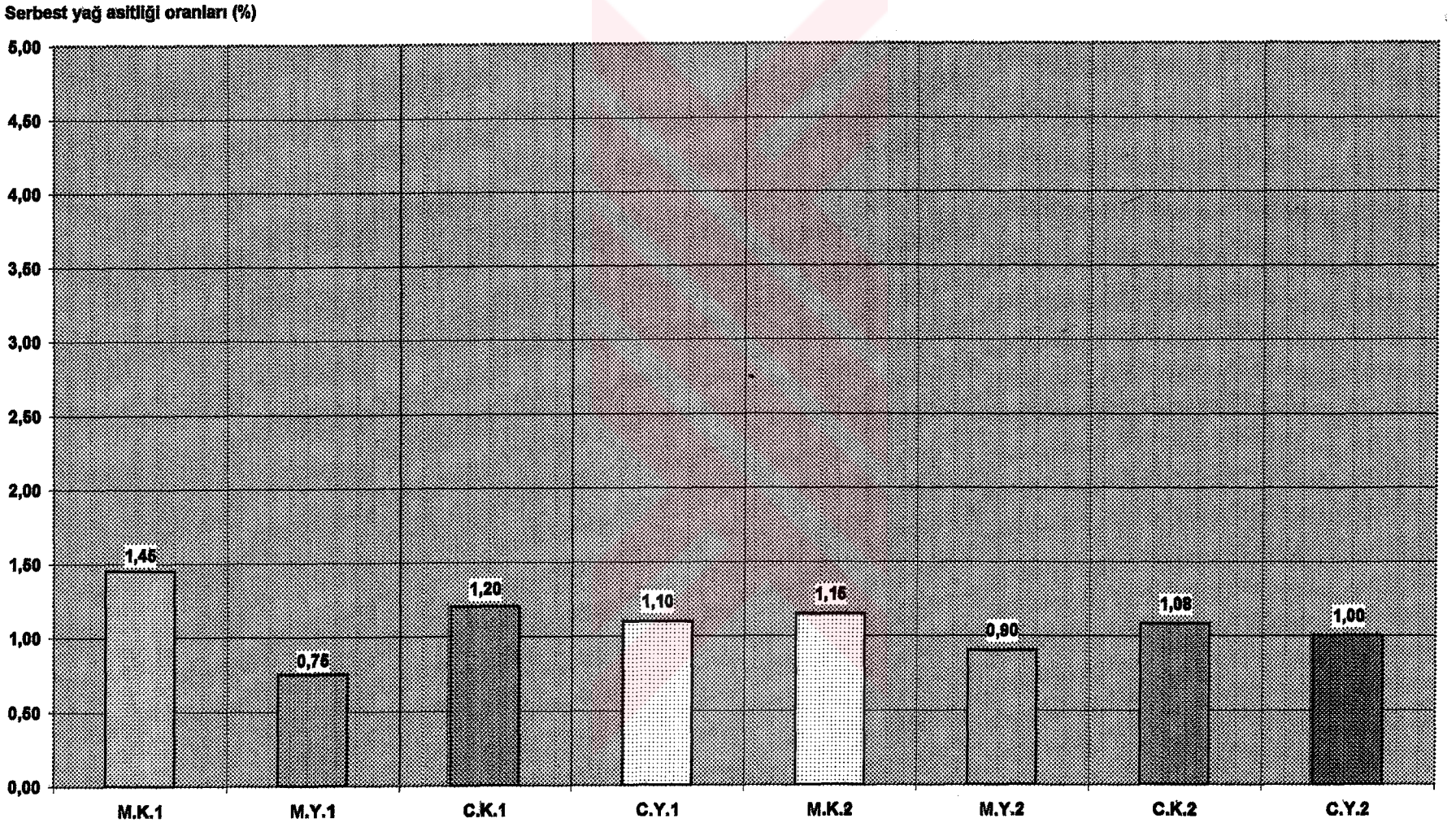
Serbest yağ asitliği yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın serbest yağ asitliği üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle kışlık ekimde yağın serbest yağ asitliği oranının (% 1,22), yazlık ekimdeki yağın serbest yağ asitliği oranına göre (% 0,93) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki serbest yağ asitliği oranı incelendiğinde; en yüksek serbest yağ asitliği oranı % 1,30 ile Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda belirlenirken; bunu % 1,14 ile yine aynı çeşidin yazlık ekiminden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranı izlemiştir. En düşük serbest yağ asitliği oranı ise, % 0,82 ile Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilirken; bunu % 1,05 ile yine aynı çeşidin yazlık ekiminden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranı takip etmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranının (% 1,09), Montola çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranından (% 1,06) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki çeşidin serbest yağ asitliği oranları arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.2.6.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	1,45	1,10
		Yazlık	0,75	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,20	1,15
		Yazlık	1,10	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,32 a**	1,12
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**0,92 c**	
2003	Montola	Kışlık	1,15	1,02
		Yazlık	0,90	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,08	1,04
		Yazlık	1,00	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,11 b**	1,03
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**0,95 c**	
2002-2003	Montola	Kışlık	1,30 **a**	1,06
		Yazlık	1,14 **ab**	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	0,82 **c**	1,09
		Yazlık	1,05 **b**	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**1,22 a**	
		Yazlık	**0,93 b**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**1,07**	
LSD % 5	ExÇ: 0,163			YxE: 0,163

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.6.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.6.3 ve Çizelge 4.2.6.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.6.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin serbest yağ asitliği oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,003	0,002	0,049ns
Yıl (Y)	1	0,211	0,211	12,745ns
Hata 1	2	0,033	0,017	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,531	0,531	13,478*
YxE	1	0,003	0,003	0,077ns
Hata 2	4	0,158	0,039	-
Çeşit (Ç)	1	0,017	0,017	0,556ns
YxÇ	1	0,005	0,005	0,153ns
ExÇ	1	0,158	0,158	5,330*
YxExÇ	1	0,001	0,001	0,032ns
HATA	8	0,238	0,030	-
Genel	23	1,357	0,059	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, serbest yağ asitliği oranı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile çeşitlerin etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki serbest yağ asitliği oranı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,05 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.6.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.6.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların serbest yağ asitliği oranları Şekil 4.2.6.2'de gösterilmiştir.

Serbest yağ asitliği yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın serbest yağ asitliği üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimde yağın serbest yağ asitliği oranının (% 2,18), kışlık ekimdeki yağın serbest yağ asitliği oranına göre (% 1,88) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki serbest yağ asitliği oranı incelendiğinde; en yüksek serbest yağ asitliği oranı % 2,23 ile Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenirken; bunu % 2,12 ile Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranı izlemiştir. En düşük serbest yağ asitliği oranı ise, % 1,77 ile Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilirken; bunu % 1,99 ile Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranı takip etmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranının (% 2,05), Centennial çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitliği oranından (% 2,00) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki çeşidin serbest yağ asitliği oranları arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır.

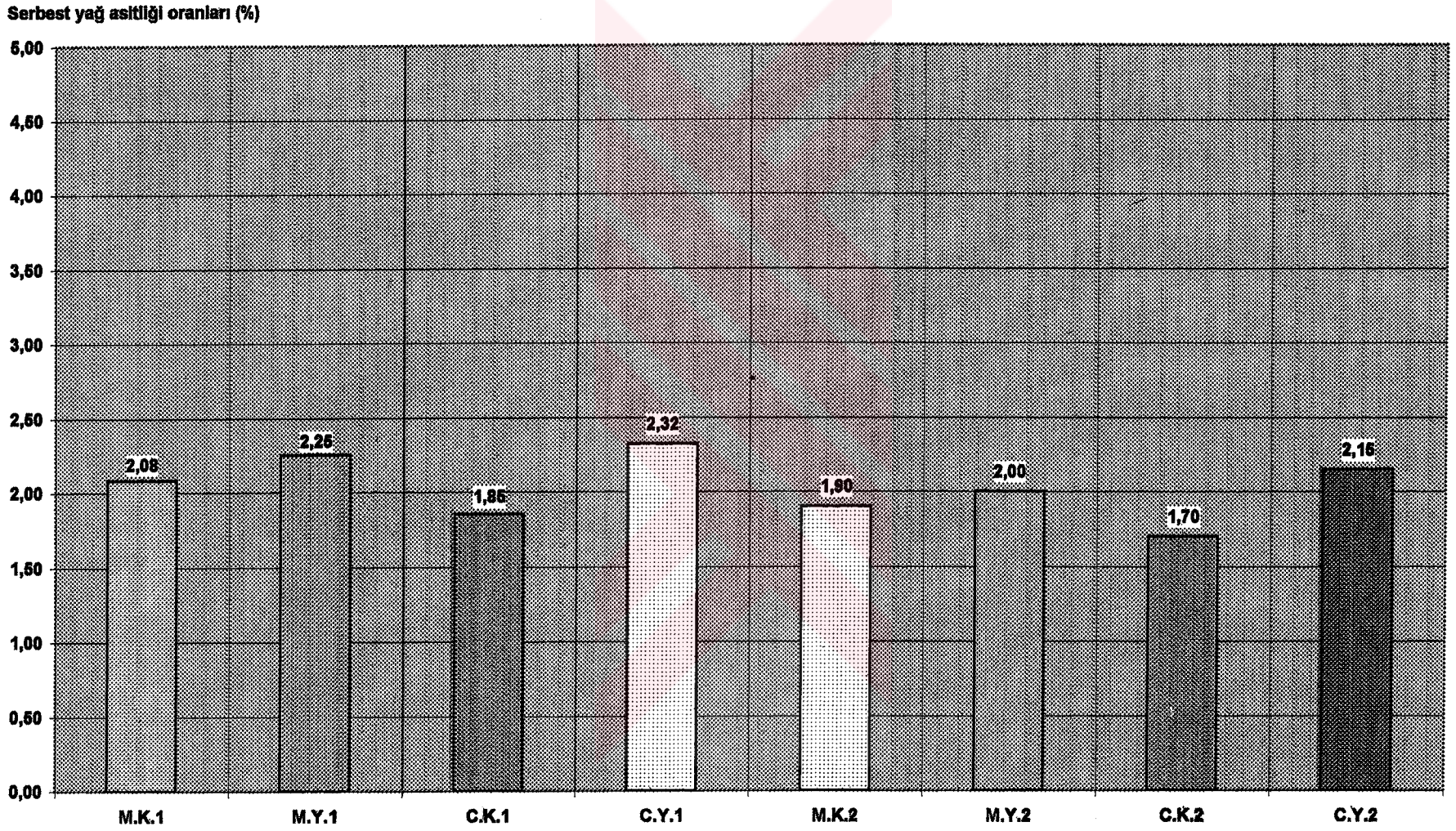
Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz serbest yağ asitliği oranlarının; Bratcher ve Kemmerer (1969), Corleto (1981)'nun, Vibhakar vd. (1981)'nin bulduğu sonuçlardan yüksek; Abo-Hegazi ve Shalaby (1993)'nin bulduğu sonuçlardan ise düşük olduğu görülmüştür.

Ham yağlardaki serbest yağ asitliği oranı ham yağın kalitesi açısından oldukça önem teşkil etmektedir. Yağdaki serbest yağ asitliği oranı ne kadar düşük olursa; yağ rafinasyon açısından o derece kaliteli olmaktadır. Serbest yağ asitliği, tohumun özelliği

Çizelge 4.2.6.4. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	2,08	**2,16**
		Yazlık	2,25	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,85	**2,08**
		Yazlık	2,32	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,96**	**2,12**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**2,28**	
2003	Montola	Kışlık	1,90	**1,95**
		Yazlık	2,00	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,70	**1,92**
		Yazlık	2,15	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**1,80**	**1,93**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**2,07**	
2002-2003	Montola	Kışlık	1,99 **bc**	**2,05**
		Yazlık	2,12 **ab**	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,77 **c**	**2,00**
		Yazlık	2,23 **a**	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**1,88 b**	
		Yazlık	**2,18 a**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**2,02**	
LSD % 5	ExÇ: 0,230			

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.6.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait serbest yağ asitliği oranları (%)

ile ilgili olduğu kadar, uygulanan proses işlemleriyle de yakından ilgilidir. Serbest yağ asitliği, yağdaki ve aynı zamanda tohumdaki bozulmalarla ilgili olduğundan dolayı; tohum ne kadar bozuksa, içindeki yağın asitlik oranı da o derece yüksek olacaktır. Ayrıca gerek presyon, gerekse ekstraksiyon ünitelerinde, yağlı tohumdan yağ çıkartırken uygulanan proses teknikleri de serbest yağ asitliği oranının yükselmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. Yağlı tohumlardan yağ çıkartırken dikkat edilmesi gerekli hususlara renk konusunda değinilmiştir. Onun için aynı konuların bir kez daha anlatılmasına gerek duyulmamıştır.

Ham yağın serbest yağ asitliği değeri ne kadar yüksek olursa, rafinasyon aşamalarından olan nötralizasyon ve ağartma prosesleri o denli problemli geçebilir. Bunun için hem tohumun sağlam ve olgun olması, hem de ham yağ çıkartma tekniklerinin kurallara uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu konuda Mounts vd. (1979), sağlam ve hasat sırasında zarar görmüş soya tanelerinden elde ettikleri ham soya yağlarının serbest yağ asitliği oranlarını karşılaştırmışlar; sağlam tanelerden elde ettikleri yağın serbest yağ asitliği oranının, zarar görmüş tanelerden elde ettikleri yağın serbest yağ asitliği oranlarından daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Benzer olarak bazı araştırmacılar da, diğer bitkisel ham yağların serbest yağ asitliği değerlerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmalarda Sullivan (1976), ham mısır özü yağında % 5,24; Diosady vd. (1982), ham kolza yağında % 0,61; Forster ve Harper (1983), ham soya yağında % 0,30; Taşan (1999) ham ayçiçeği yağlarında % 0,62 ile % 0,91 serbest yağ asitliği oranlarını bulmuşlardır.

4.2.7. Peroksit sayısı ($meqO_2/kg$)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait peroksit sayıları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.7.1 ve Çizelge 4.2.7.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.7.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin peroksit sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	6,000	3,000	0,438ns
Yıl (Y)	1	0,531	0,531	0,078ns
Hata 1	2	13,699	6,850	-
Ekim Zamanı (E)	1	57,196	57,196	333,383**
YxE	1	0,413	0,413	2,410ns
Hata 2	4	0,686	0,172	-
Çeşit (Ç)	1	42,533	42,533	33,754**
YxÇ	1	2,836	2,836	2,251ns
ExÇ	1	1,097	1,097	0,870ns
YxExÇ	1	0,057	0,057	0,045ns
HATA	8	10,081	1,260	-
Genel	23	135,129	5,875	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, peroksit sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve çeşitlerin yağdaki peroksit sayısı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.7.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.7.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların peroksit sayıları Şekil 4.2.7.1'de gösterilmiştir.

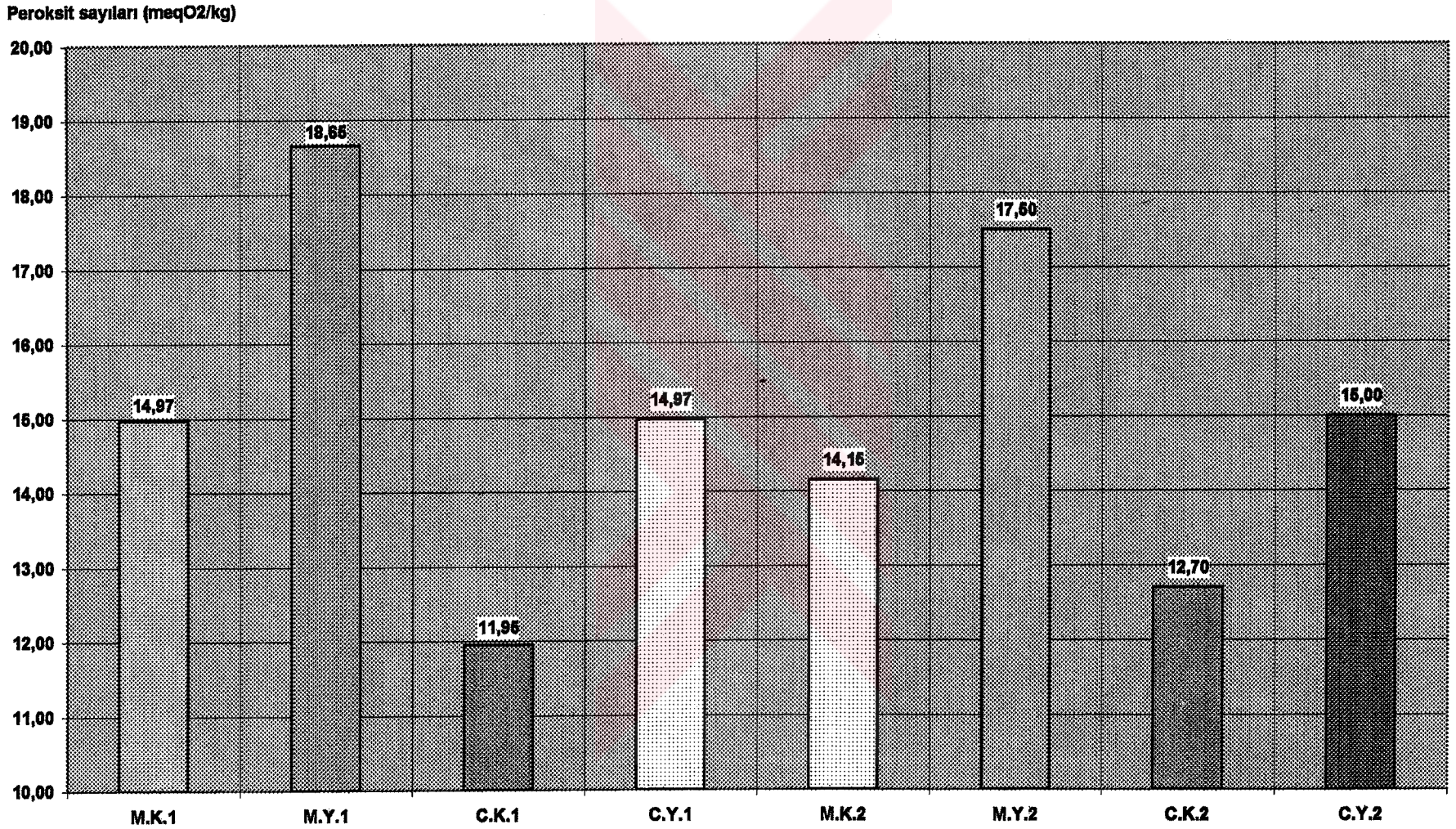
Peroksit sayısı yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki peroksit sayısı üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın peroksit sayısının (16,53 meqO_2/kg), kışlık ekimden elde edilen yağın peroksit sayısına göre (13,44 meqO_2/kg) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinden elde edilen yağın peroksit sayısının (16,31 meqO_2/kg), Centennial çeşidinden elde edilen yağın peroksit sayısından (13,65 meqO_2/kg) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Peroksit sayıları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Peroksit sayıları göz önünde tutulduğunda, Centennial çeşidinden elde edilen yağın Montola çeşidinden elde edilen yağa göre daha az oksidasyona uğradığı tespit edilmiştir

Çizelge 4.2.7.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	14,97	**16,81**
		Yazlık	18,65	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	11,95	**13,46**
		Yazlık	14,97	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**13,46**	**15,13**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**16,81**	
2003	Montola	Kışlık	14,15	**15,82**
		Yazlık	17,50	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	12,70	**13,85**
		Yazlık	15,00	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**13,42**	**14,83**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**16,25**	
2002-2003	Montola	Kışlık	14,56	**16,31 a**
		Yazlık	18,07	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	12,32	**13,65 b**
		Yazlık	14,98	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**13,44 b**	
		Yazlık	**16,53 a**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**14,98**	

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark $P < 0,01$ düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.7.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları (meqO2/kg)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait peroksit sayıları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.7.3 ve Çizelge 4.2.7.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.7.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin peroksit sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	5,082	2,541	0,794ns
Yıl (Y)	1	0,000	0,000	0,000ns
Hata 1	2	6,398	3,199	-
Ekim Zamanı (E)	1	34,416	34,416	22,895**
YxE	1	0,094	0,094	0,062ns
Hata 2	4	6,013	1,503	-
Çeşit (Ç)	1	1,162	1,162	0,963ns
YxÇ	1	0,005	0,005	0,004ns
ExÇ	1	7,729	7,729	6,410*
YxExÇ	1	0,000	0,000	0,000ns
HATA	8	9,647	1,206	-
Genel	23	70,546	3,067	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, peroksit sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile çeşitlerin etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki peroksit sayısı üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.7.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.7.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların peroksit sayıları Şekil 4.2.7.2'de gösterilmiştir.

Peroksit sayısı yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki peroksit sayısı üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın peroksit sayısının (16,13 meqO_2/kg), kışlık ekimden elde edilen yağın peroksit sayısına göre (13,73 meqO_2/kg) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki peroksit sayıları incelendiğinde; en yüksek peroksit sayısı Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiş (16,48 meqO_2/kg); bunu Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağın peroksit sayısı izlemiştir (15,78 meqO_2/kg). En düşük peroksit sayısı ise, 12,95 meqO_2/kg ile Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilmiş; bunu Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağın peroksit sayısı takip etmiştir (14,52 meqO_2/kg).

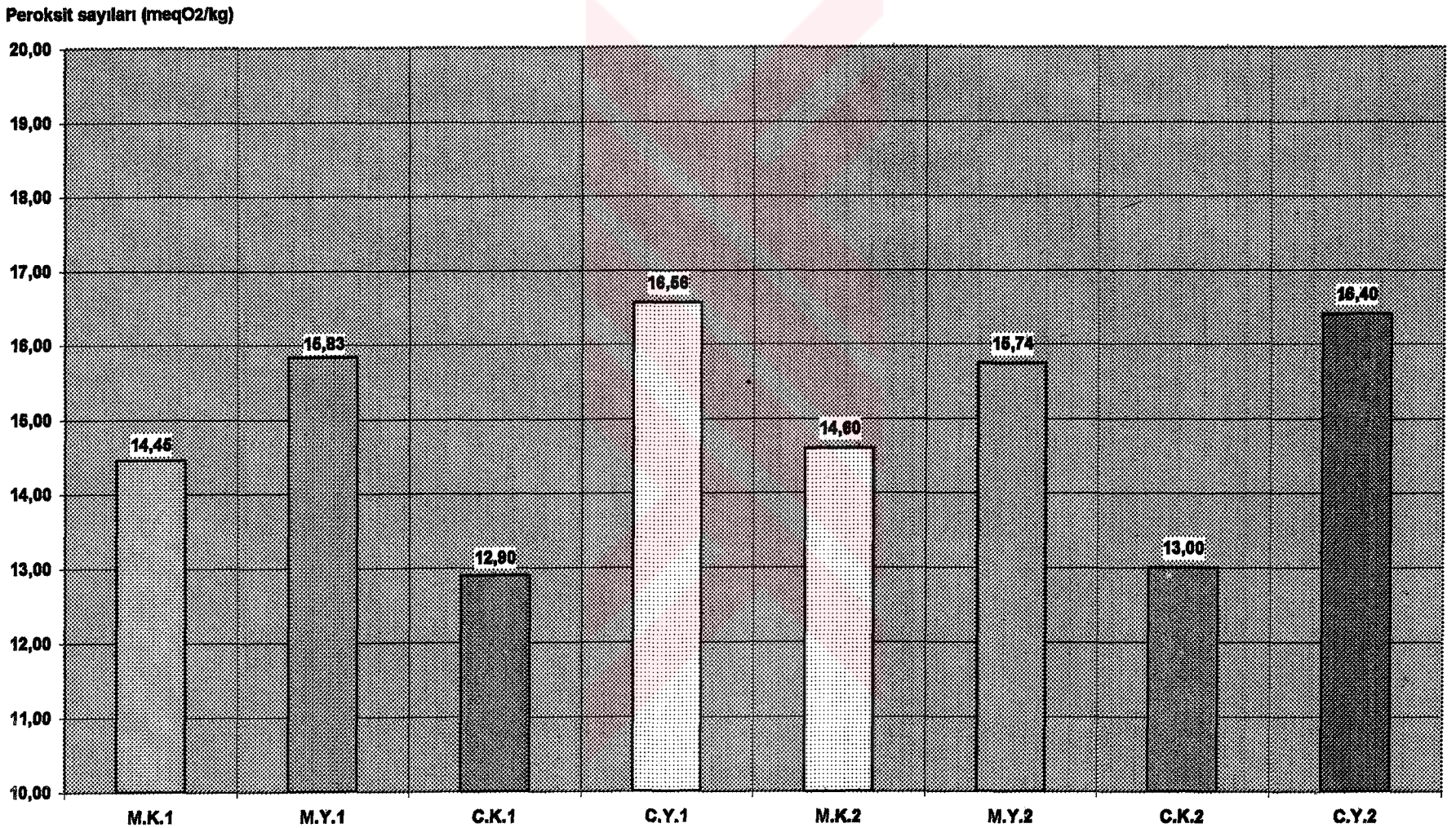
Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinden elde edilen yağın peroksit sayısının (15,15 meqO_2/kg), Centennial çeşidinden elde edilen yağın peroksit sayısından (14,71 meqO_2/kg) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Peroksit sayıları göz önünde tutulduğunda; istatistiki olarak ta, çok önemli bir farklılık bulunmamasına rağmen, Centennial çeşidinden elde edilen yağın Montola çeşidinden elde edilen yağa göre daha az oksidasyona uğradığı tespit edilmiştir.

Peroksit sayısının ham yağlar için önemli düzeyde bir kalite kriteri olmadığı; daha çok rafine edilmiş yağlar için önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Ama yine de, peroksit sayıları düşük ham yağlar, rafinasyon için tercih sebebidir. Bunun için ham yağ elde ediliş aşamasında mümkün olduğunca yağın hava ile temasının az olması, presyon ve ekstraksiyon aşamalarında hem yağlı tohuma, hem de elde edilen ham yağa, gereğinden fazla ısıl işlem uygulanmamasına özen gösterilmelidir. Çeşitlerden elde

Çizelge 4.2.7.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları ($meqO_2/kg$)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	14,45	15,14
		Yazlık	15,83	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	12,90	14,73
		Yazlık	16,56	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	13,67	14,93
		$\bar{X}_{Yazlık}$	16,19	
2003	Montola	Kışlık	14,60	15,17
		Yazlık	15,74	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	13,00	14,70
		Yazlık	16,40	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	13,80	14,93
		$\bar{X}_{Yazlık}$	16,07	
2002-2003	Montola	Kışlık	14,52 b	15,15
		Yazlık	15,78 ab	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	12,95 c	14,71
		Yazlık	16,48 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	13,73 b	
		Yazlık	16,13 a	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			14,93	
LSD % 5	ExÇ: 1,462			

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.7.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait peroksit sayıları (meqO2/kg)

edilen yağların peroksit sayılarının yüksek olması; ya ekstraksiyon işlemi sırasında yağın hava ile uzun süre temas etmesinden, ya da solventin yağdan uzaklaştırılması aşamasında yüksek sıcaklık derecesine maruz bırakılmasından kaynaklanabilir. Dimic vd. (1994), peroksit sayısının ekstrakte edilmiş ham yağlarda yüksek olduğunu, ayrıca yağın hava ile temasının ve işlem süresinin peroksit sayısını arttırıcı yönde etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Mounts vd. (1979), sağlam ve zarar görmüş soya tanelerinden ekstrakte ettikleri ham yağların peroksit sayılarını karşılaştırmışlar ve zarar görmüş tanelerden elde ettikleri yağın peroksit sayısının, sağlam tanelerden elde ettikleri yağın peroksit sayısına göre oldukça yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bratcher ve Kemmerer (1969) ise, renk maddesine sahip tohumlardaki peroksit sayılarının, renk maddesine sahip olmayan tohumların peroksit sayılarından daha düşük çıktığını belirtmişlerdir.

4.2.8. Ransimat değeri (saat)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait ransimat değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.8.1 ve Çizelge 4.2.8.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.8.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin ransimat değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	2,620	1,310	1,599ns
Yıl (Y)	1	0,105	0,105	0,129ns
Hata 1	2	1,638	0,819	-
Ekim Zamanı (E)	1	1,311	1,311	14,587*
YxE	1	0,200	0,200	2,223ns
Hata 2	4	0,360	0,090	-
Çeşit (Ç)	1	12,312	12,312	22,130**
YxÇ	1	0,746	0,746	1,340ns
ExÇ	1	0,006	0,006	0,011ns
YxExÇ	1	0,000	0,000	0,000ns
HATA	8	4,451	0,556	-
Genel	23	23,750	1,033	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, ransimat değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşullar ile ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve çeşitlerin yağdaki ransimat değerleri üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.8.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.8.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların ransimat değerleri Şekil 4.2.8.1'de gösterilmiştir.

Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların oksidatif stabilitelerinin karşılaştırılmasında ransimat metodu kullanılmıştır. Ransimat metodu, antioksidant ve prooksidant etkilerin belirlenmesinde önemli olup (Laubli vd., 1988), oksidatif stabilite hakkında fikir vermektedir (Demurin vd., 1996). Laubli ve Bruttel (1986), oksidatif stabilitenin hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağların kalite kriterleri açısından önemli bir parametre oluşturduğunu, bu amaçla da ransimat metodu kullandıklarını bildirmişlerdir.

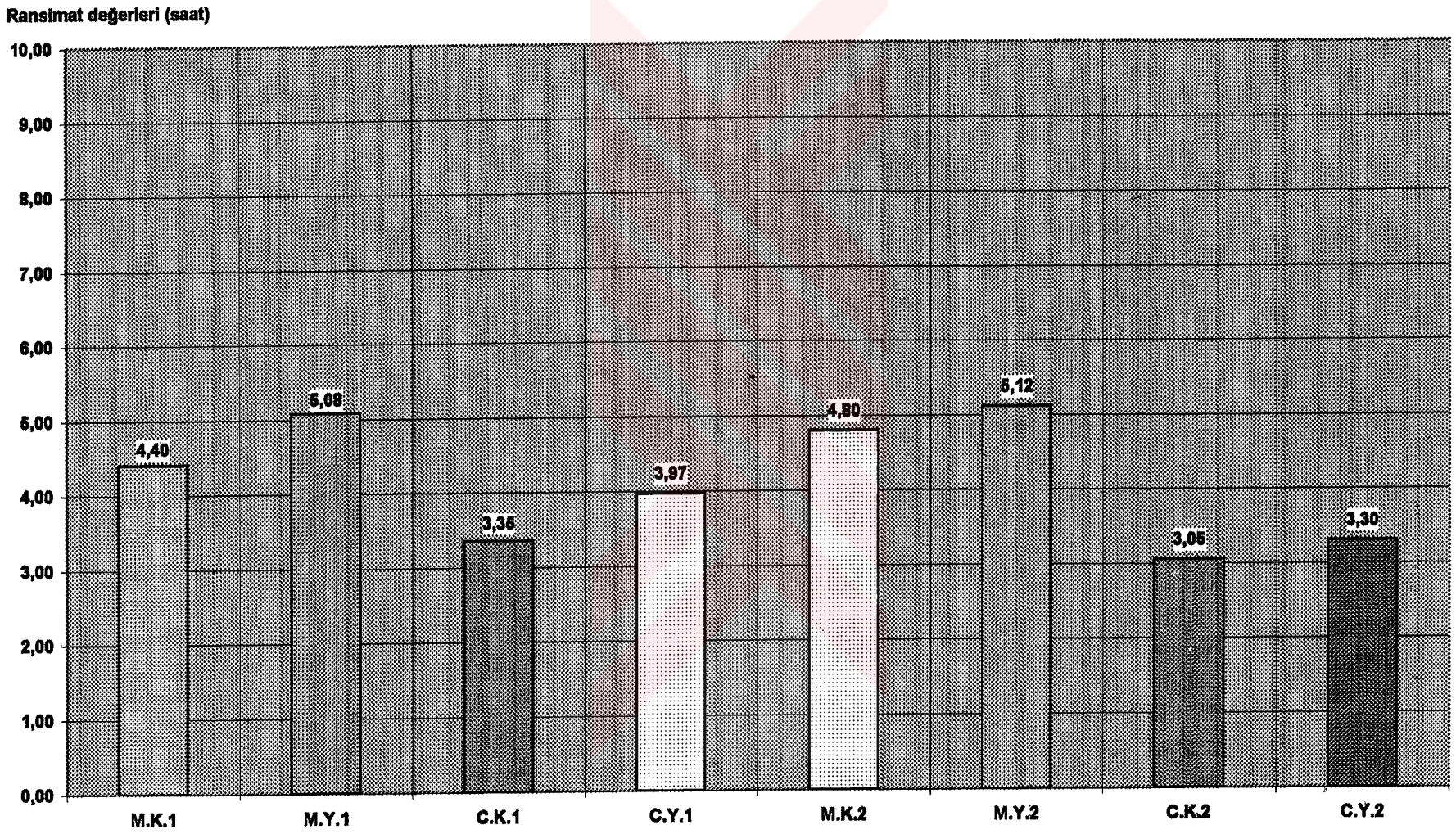
Ransimat değerleri yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın ransimat değerleri üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın ransimat değerinin (4,36 saat), kışlık ekimden elde edilen yağın ransimat değerine göre (3,90 saat) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; yazlık ekimlerden elde edilen yağların oksidatif stabilitelerinin, kışlık ekimlerden elde edilen yağların oksidatif stabilitelerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinden elde edilen yağın ransimat değerinin (4,85 saat), Centennial çeşidinden elde edilen yağın ransimat değerinden (3,41 saat) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ransimat değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2.8.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	4,40	4,74
		Yazlık	5,08	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	3,35	3,66
		Yazlık	3,97	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	3,87	4,20
		$\bar{X}_{Yazlık}$	4,52	
2003	Montola	Kışlık	4,80	4,96
		Yazlık	5,12	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	3,05	3,17
		Yazlık	3,30	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	3,92	4,06
		$\bar{X}_{Yazlık}$	4,21	
2002-2003	Montola	Kışlık	4,60	4,85 a
		Yazlık	5,10	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	3,20	3,41 b
		Yazlık	3,63	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	3,90 b	
		Yazlık	4,36 a	
$\bar{X}_{Edirne}$			4,13	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark $P < 0,05$ düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark $P < 0,01$ düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.8.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait ransimat değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.8.3 ve Çizelge 4.2.8.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.8.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin ransimat değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	1,449	0,725	0,743ns
Yıl (Y)	1	1,058	1,058	1,085ns
Hata 1	2	1,951	0,976	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,653	0,653	5,119ns
YxE	1	0,000	0,000	0,001ns
Hata 2	4	0,511	0,128	-
Çeşit (Ç)	1	6,060	6,060	6,841*
YxÇ	1	0,002	0,002	0,003ns
ExÇ	1	0,653	0,653	0,738ns
YxExÇ	1	0,390	0,390	0,440ns
HATA	8	7,087	0,886	-
Genel	23	19,816	0,862	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, ransimat değerleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken; çeşitlerin yağdaki ransimat değerleri üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,05 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.8.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.8.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların ransimat değerleri Şekil 4.2.8.2'de gösterilmiştir.

Ransimat değerleri yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağın ransimat değerleri üzerine önemli oranda etki yapmadığı; yazlık ekimden elde edilen yağın ransimat değerinin (3,29 saat), kışlık ekimden elde edilen yağın ransimat değerine göre (2,96 saat) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

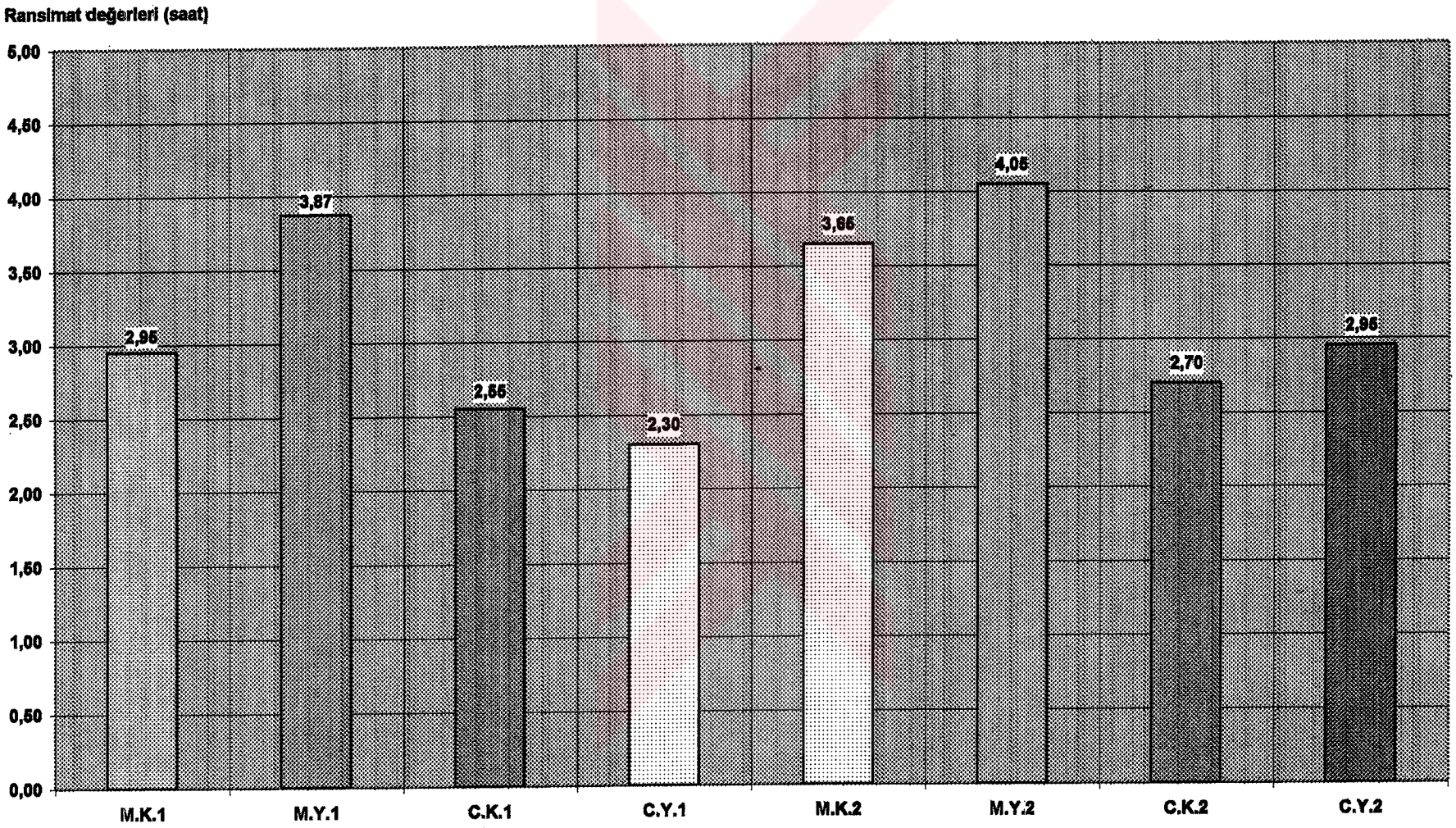
Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Montola çeşidinden elde edilen yağın ransimat değerinin (3,63 saat), Centennial çeşidinden elde edilen yağın ransimat değerinden (2,62 saat) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ransimat değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında ransimat değerleri göz önünde tutulduğunda, Montola çeşidinden elde edilen yağın Centennial çeşidinden elde edilen yağa göre oksidatif olarak daha stabil olduğu tespit edilmiştir. Bunu nedeni de, Montola'nın yapısında daha çok oleik asit bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi yağlarda doymamışlık arttıkça oksidatif stabilite de azalmaktadır. Nitekim Centennial'in yapısında linoleik asit oranı daha fazla bulunduğundan dolayı, oksidatif olarak bozulması da Montola'ya göre daha hızlı olmaktadır. Bratcher ve Kemmerer (1969), yüksek oleik asit içerikli aspir yağlarının indüksiyon periyotlarının, yüksek linoleik asit içerikli aspir yağlarının indüksiyon periyotlarından daha yüksek çıktığını ve indüksiyon periyotları ile yağlardaki toplam tokoferol içerikleri arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Purdy (1985), aynı konuyla ilgili olarak yüksek oleik asit içerikli aspir yağının AOM değerinin, yüksek linoleik asit içerikli aspir yağının AOM değerinden daha yüksek olduğunu ve yağların doymamışlığının derecesi

Çizelge 4.2.8.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	2,95	**3,41**
		Yazlık	3,87	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	2,55	**2,42**
		Yazlık	2,30	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	2,75	**2,91**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**3,08**	
2003	Montola	Kışlık	3,65	**3,85**
		Yazlık	4,05	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	2,70	**2,82**
		Yazlık	2,95	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**3,17**	**3,33**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**3,50**	
2002-2003	Montola	Kışlık	3,30	**3,63 a**
		Yazlık	3,96	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	2,62	**2,62 b**
		Yazlık	2,62	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**2,96**	
		Yazlık	**3,29**	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			**3,12**	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.8.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait ransimat değerleri (saat)

ile oksidatif bozulma hassasiyeti arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Antonella vd. (2001), yüksek oleik asit içerikli ayçiçeği yağlarının indüksiyon zamanlarının, yüksek linoleik asit içerikli ayçiçeği yağlarının indüksiyon zamanlarından daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak, bitkisel yağların oksidatif stabiliteleri sahip oldukları yağ asitleri ile yakından ilgilidir. Bitkisel yağın yapısında bulunan yağ asitlerinin doymamışlık dereceleri arttıkça oksidatif stabiliteleri de azalmaktadır. Bu bakımdan incelemiş olduğumuz çeşitlerden yüksek oleik asit içerikli aspir yağının (Montola) raf ömrü, yüksek linoleik asit içerikli aspir yağının (Centennial) raf ömründen daha uzun olmuştur.

4.2.9. Fosfor miktarı (ppm)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait fosfor miktarları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.9.1 ve Çizelge 4.2.9.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.9.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin fosfor miktarlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	17,853	8,926	1,224ns
Yıl (Y)	1	78,844	78,844	10,813ns
Hata 1	2	14,583	7,291	-
Ekim Zamanı (E)	1	13,954	13,954	12,557*
YxE	1	114,844	114,844	103,346**
Hata 2	4	4,445	1,111	-
Çeşit (Ç)	1	538,654	538,654	76,108**
YxÇ	1	35,284	35,284	4,985ns
ExÇ	1	109,654	109,654	15,493**
YxExÇ	1	47,884	47,884	6,766*
HATA	8	56,620	7,077	-
Genel	23	1032,616	44,896	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, fosfor miktarları üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki fosfor miktarları üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 ve 0,05 düzeylerinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.9.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.9.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların fosfor miktarları Şekil 4.2.9.1'de gösterilmiştir.

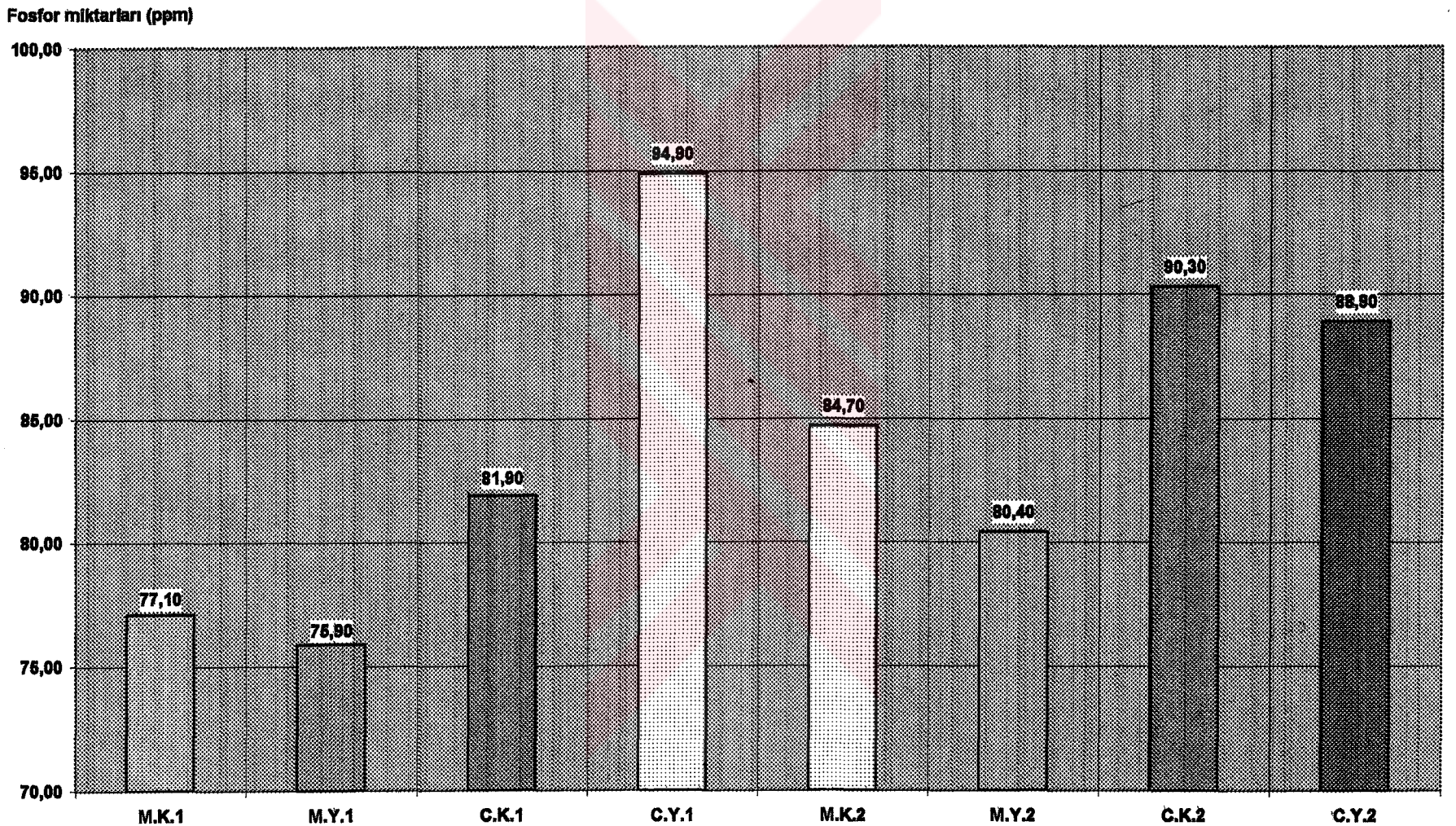
Fosfor miktarları yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki fosfor miktarları üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın fosfor miktarının (85,02 ppm), kışlık ekimden elde edilen yağın fosfor miktarına göre (83,50 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki fosfor miktarları incelendiğinde; en yüksek fosfor miktarı 91,90 ppm ile Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiş; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekiminden elde edilen yağın fosfor miktarı izlemiştir (86,10 ppm). En düşük fosfor miktarı ise, 78,15 ppm ile Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilmiş; bunu yine aynı çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağın fosfor miktarı takip etmiştir (80,90 ppm).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın fosfor miktarının (89,00 ppm), Montola çeşidinden elde edilen yağın fosfor miktarından (79,52 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fosfor miktarları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Montola çeşidinin yağındaki fosfor miktarı, Centennial çeşidinin yağındaki fosfor miktarından daha düşük olduğu için rafinasyon açısından yağı daha avantajlıdır diyebiliriz.

Çizelge 4.2.9.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	77,10 ef	76,50
		Yazlık	75,90 f	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	81,90 de	88,40
		Yazlık	94,90 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	79,50 b	82,45
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**85,40 a**	
2003	Montola	Kışlık	84,70 cd	82,55
		Yazlık	80,40 def	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	90,30 ab	89,60
		Yazlık	88,90 bc	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**87,50 a**	86,07
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**84,65 a**	
2002-2003	Montola	Kışlık	80,90 c	79,52 b
		Yazlık	78,15 c	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	86,10 b	89,00 a
		Yazlık	91,90 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**83,50 b**	
		Yazlık	**85,02 a**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**84,26**	
LSD % 5	YxE: 3,541; YxExÇ: 5,008		ExÇ: 3,541;	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.9.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait fosfor miktarları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.9.3 ve Çizelge 4.2.9.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.9.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin fosfor miktarlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	1,508	0,754	0,635ns
Yıl (Y)	1	154,534	154,534	130,271**
Hata 1	2	2,372	1,186	-
Ekim Zamanı (E)	1	5,704	5,704	1,573ns
YxE	1	0,094	0,094	0,026ns
Hata 2	4	14,500	3,625	-
Çeşit (Ç)	1	456,754	456,754	149,878**
YxÇ	1	17,854	17,854	5,858*
ExÇ	1	193,234	193,234	63,407**
YxExÇ	1	4,594	4,594	1,507ns
HATA	8	24,380	3,047	-
Genel	23	875,526	38,066	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, fosfor miktarları üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının etkisi önemsiz bulunurken; yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki fosfor miktarları üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.9.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.9.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların fosfor miktarları Şekil 4.2.9.2'de gösterilmiştir.

Farklı yıllardaki aspir çeşitlerinin fosfor miktarları üzerine etkileri incelendiğinde; ikinci yıl fosfor miktarının (91,85 ppm), ilk yıldaki fosfor miktarından (86,77 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın fosfor miktarları arasında meydana gelen bu farklılık; tohumun genotipik yapısı, iklim ve yetiştirme şartları (gübreleme, sulama v.b.) gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu konu ile ilgili olarak, Kacar ve Katkat (1997), ile Tekeli vd. (2003), bitkinin kullandığı fosfor miktarının toprak sıcaklığı ve hava sıcaklığına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini belirtmişlerdir.

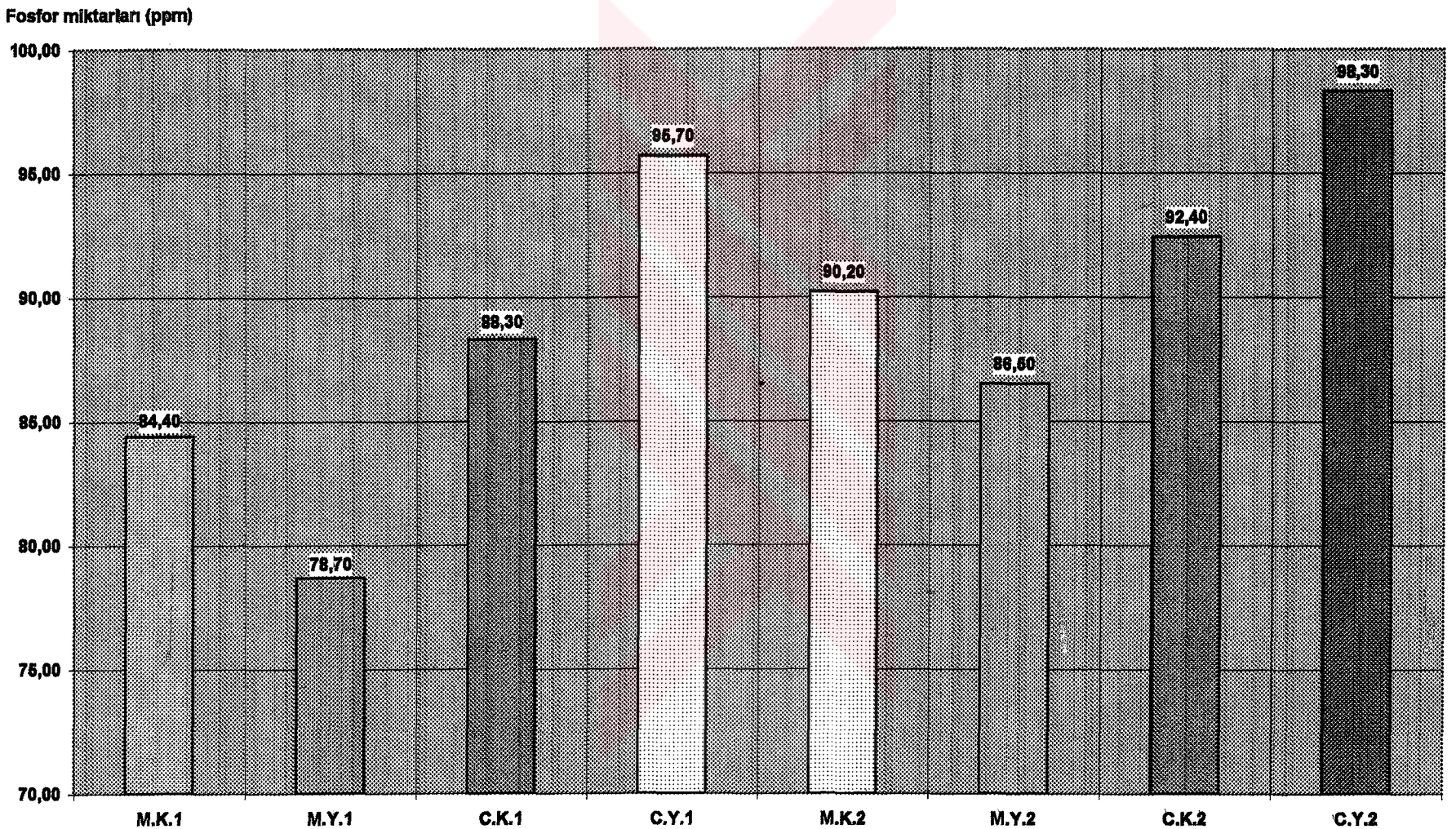
Fosfor miktarları yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki fosfor miktarları üzerine önemli oranda etki yapmadığı; yazlık ekimden elde edilen yağın fosfor miktarının (89,80 ppm), kışlık ekimden elde edilen yağın fosfor miktarına göre (88,82 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki fosfor miktarları incelendiğinde; en yüksek fosfor miktarı 97,00 ppm ile Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiş; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekiminden elde edilen yağın fosfor miktarı izlemiştir (90,35 ppm). En düşük fosfor miktarı ise, 82,60 ppm ile Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilmiş; bunu yine aynı çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağın fosfor miktarı takip etmiştir (87,30 ppm).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın fosfor miktarının (93,67 ppm), Montola çeşidinden elde edilen yağın fosfor miktarından (84,95 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fosfor miktarları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Montola çeşidinin yağındaki fosfor miktarı, Centennial

Çizelge 4.2.9.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	84,40	81,55 d
		Yazlık	78,70	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	88,30	92,00 b
		Yazlık	95,70	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	86,35	86,77 b
		$\bar{X}_{Yazlık}$	87,20	
2003	Montola	Kışlık	90,20	88,35 c
		Yazlık	86,50	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	92,40	95,35 a
		Yazlık	98,30	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	91,30	91,85 a
		$\bar{X}_{Yazlık}$	92,40	
2002-2003	Montola	Kışlık	87,30 c	84,95 b
		Yazlık	82,60 d	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	90,35 b	93,67 a
		Yazlık	97,00 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	88,82	
		Yazlık	89,80	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			89,31	
LSD % 5	YxÇ: 2,323;			ExÇ: 2,323

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.9.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait fosfor miktarları (ppm)

çeşidinin yağındaki fosfor miktarından daha düşük olduğu için rafinasyon açısından yağı daha avantajlıdır diyebiliriz.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir eşitlerinin yağlarında bulduğumuz fosfor miktarları; Deosthale (1981) ve Anon. (1993-c)'a göre yüksek çıkmıştır.

Bilindiği gibi ham yağlardaki fosfor miktarları ile yağın içerdiği fosfatit miktarı arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Bu nedenle ham yağlarda fosfor miktarının mümkün olduğunca düşük olması arzu edilir. Ham yağdaki fosfatit miktarının düşük olması; hem yağın içerdiği trigliseritlerin yüksek olmasına, hem de rafinasyon aşamalarından olan degumming safhasında daha az yağ benzeri maddelerin ortamdan uzaklaştırılmasına neden olmaktadır.

Fosfor sadece aspir bitkisi için değil, diğer tüm yağlı tohumlar için önem teşkil ettiğinden dolayı bu güne kadar birçok araştırmacı [Sullivan (1976) mısırözü yağında 330 ppm; List vd. (1977) soya yağında 580 ile 867 ppm; Mounts vd. (1979) soya yağında 660 ppm; Sullivan (1980) ayçiçek yağında 21 ile 237 ppm; Diosady vd. (1982) kolza yağında 541 ppm; Forster ve Harper (1983) soya yağında 103 ppm; Segers (1983) soya yağında 636 ppm; Antoniassia vd. (1998) mısırözü yağında 380 ppm; Taşan (1999) ayçiçeği yağında 87,45 ile 105,83 ppm] farklı yağlı tohumların ham yağlarında bu mineral maddenin varlığını araştırmışlardır. Araştırmacılar tarafından bulunan fosfor miktarlarının (özellikle; soya, mısırözü, kolza yağlarında) Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz fosfor miktarlarından oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bu nedenle aspir yağındaki fosfor miktarının yukarıda belirtilen bazı yağların fosfor miktarlarına göre daha düşük olması, onun rafinasyon kriterleri açısından diğer bazı yağlı tohumların yağlarına göre daha avantajlı durumda olmasına neden olabilir. Daha önce de belirtildiği gibi; ham yağda fosfor miktarı ne kadar düşük olursa, yağın rafinasyon kalitesi de o derece yükselmektedir. Nitekim, Dimic vd. (1994), deodorizasyon veya buhar distilasyonu işlemlerine tabii olacak ayçiçeği yağlarının 5 ppm'den az fosfor içermesi gerektiğini bildirmişlerdir.

4.2.10. Demir miktarı (ppm)

Edirne koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait demir miktarları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.10.1 ve Çizelge 4.2.10.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.10.1 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin demir miktarlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,002	0,001	0,240ns
Yıl (Y)	1	0,002	0,002	0,496ns
Hata 1	2	0,010	0,005	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,252	0,252	234,558**
YxE	1	0,000	0,000	0,140ns
Hata 2	4	0,004	0,001	-
Çeşit (Ç)	1	0,522	0,522	928,267**
YxÇ	1	0,018	0,018	32,267**
ExÇ	1	0,038	0,038	68,267**
YxExÇ	1	0,002	0,002	4,267
HATA	8	0,005	0,001	-
Genel	23	0,857	0,037	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Edirne koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, demir miktarları üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki demir miktarları üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.10.1). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.10.2'de verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların demir miktarları Şekil 4.2.10.1'de gösterilmiştir.

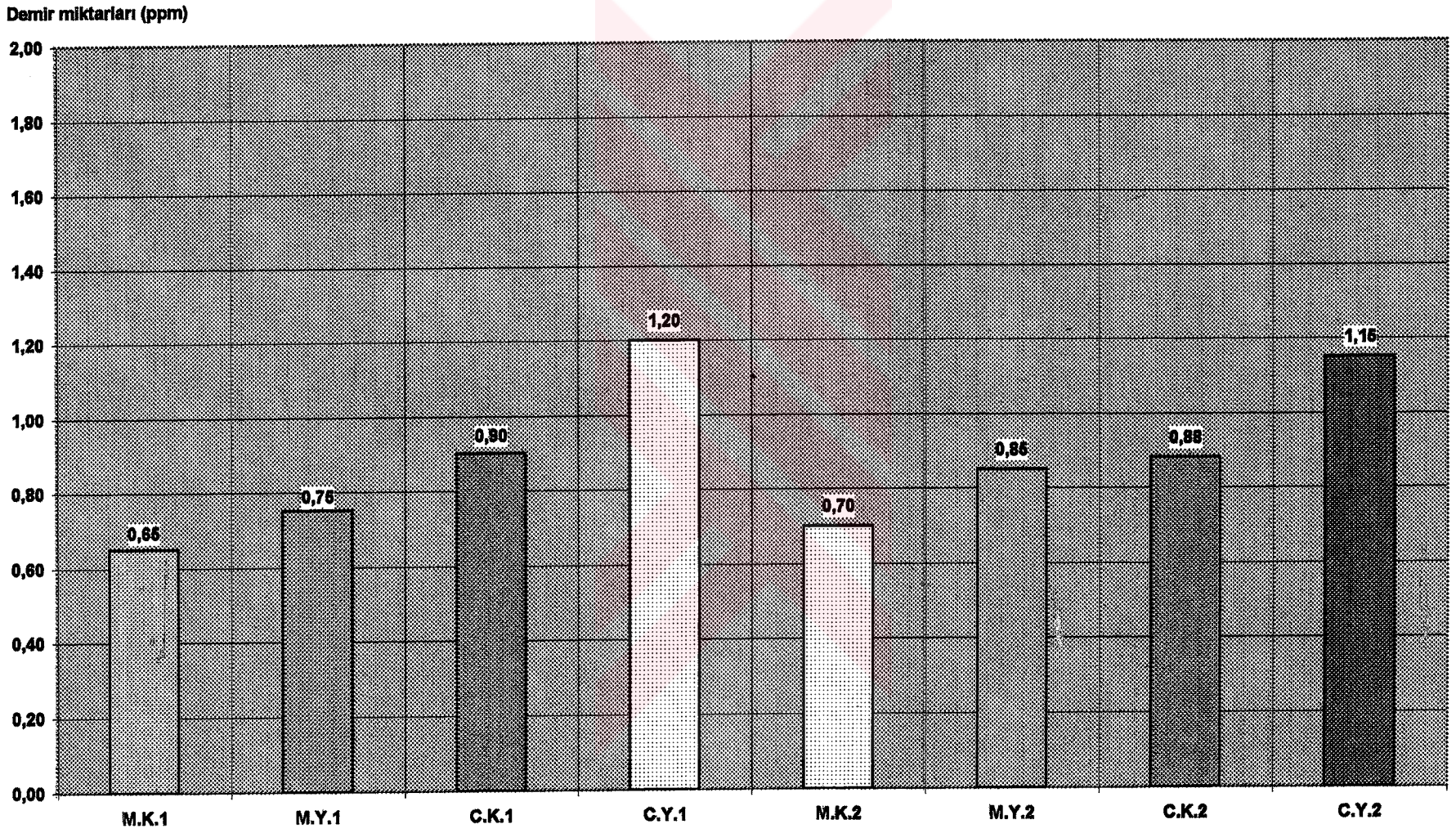
Demir miktarları yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki demir miktarları üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın demir miktarının (0,98 ppm), kışlık ekimden elde edilen yağın demir miktarına göre (0,78 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki demir miktarları incelendiğinde; en yüksek demir miktarı 1,17 ppm ile Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiş; bunu yine aynı çeşidin kışlık ekiminden elde edilen yağın demir miktarı izlemiştir (0,89 ppm). En düşük demir miktarı ise, 0,67 ppm ile Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilmiş; bunu yine aynı çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağın demir miktarı takip etmiştir (0,80 ppm).

Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın demir miktarının (1,03 ppm), Montola çeşidinden elde edilen yağın demir miktarından (0,73 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Demir miktarları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Montola çeşidinin yağındaki demir miktarı, Centennial çeşidinin yağındaki demir miktarından daha düşük olduğu için rafinasyon açısından yağı daha avantajlıdır diyebiliriz.

Çizelge 4.2.10.2 Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	0,65	**0,70 c**
		Yazlık	0,75	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	0,90	**1,05 a**
		Yazlık	1,20	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**0,77**	**0,87**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**0,97**	
2003	Montola	Kışlık	0,70	**0,77 b**
		Yazlık	0,85	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	0,88	**1,01 a**
		Yazlık	1,15	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	**0,79**	**0,89**
		$\bar{X}_{Yazlık}$	**1,00**	
2002-2003	Montola	Kışlık	0,67 **d**	**0,73 b**
		Yazlık	0,80 **c**	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	0,89 **b**	**1,03 a**
		Yazlık	1,17 **a**	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	**0,78 b**	
		Yazlık	**0,98 a**	
$\bar{X}_{Edirne}$			**0,88**	
LSD % 5	YxÇ: 0,042;			ExÇ: 0,042

**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.10.1. Edirne koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)

Tekirdağ koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tam olum döneminde hasadı yapılan aspir çeşitlerinden elde edilen tohumların yağlarına ait demir miktarları ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.10.3 ve Çizelge 4.2.10.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.10.3 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin demir miktarlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F_{hesap}
Tekerrür	2	0,003	0,001	2,102ns
Yıl (Y)	1	0,000	0,000	0,061ns
Hata 1	2	0,001	0,001	-
Ekim Zamanı (E)	1	0,246	0,246	281,186**
YxE	1	0,014	0,014	15,471*
Hata 2	4	0,003	0,001	-
Çeşit (Ç)	1	0,131	0,131	128,926**
YxÇ	1	0,017	0,017	16,333**
ExÇ	1	0,063	0,063	62,259**
YxExÇ	1	0,014	0,014	13,370**
HATA	8	0,008	0,001	-
Genel	23	0,499	0,022	-

ns: önemsiz
*: % 5 seviyesinde önemli
**: % 1 seviyesinde önemli

Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, iki farklı aspir çeşidinde, farklı ekim zamanının, demir miktarları üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına ait varyans analizine göre, yıllara bağlı olarak değişen ekolojik koşulların etkisi önemsiz bulunurken; kışlık ve yazlık olan ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yağdaki demir miktarları üzerine etkisi, istatistiki olarak önemli (0,01 düzeyinde) bulunmuştur (Çizelge 4.2.10.3). Konular arasındaki önemlilik düzeylerini belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.10.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca Montola ve Centennial çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekimlerinden elde edilen yağların demir miktarları Şekil 4.2.10.2'de gösterilmiştir.

Demir miktarları yönünden önemlilik tablosu incelendiğinde; kışlık ve yazlık ekimlerin, yağdaki demir miktarları üzerine önemli oranda etki yaptığı; özellikle yazlık ekimden elde edilen yağın demir miktarının (1,30 ppm), kışlık ekimden elde edilen yağın demir miktarına göre (1,09 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından yağdaki demir miktarları incelendiğinde; en yüksek demir miktarı 1,32 ppm ile Centennial çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağda belirlenmiş; bunu Montola çeşidinin yazlık ekiminden elde edilen yağın demir miktarı izlemiştir (1,28 ppm). En düşük demir miktarı ise, 0,97 ppm ile Montola çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağda tespit edilmiş; bunu Centennial çeşidinin kışlık ekiminden elde edilen yağın demir miktarı takip etmiştir (1,22 ppm).

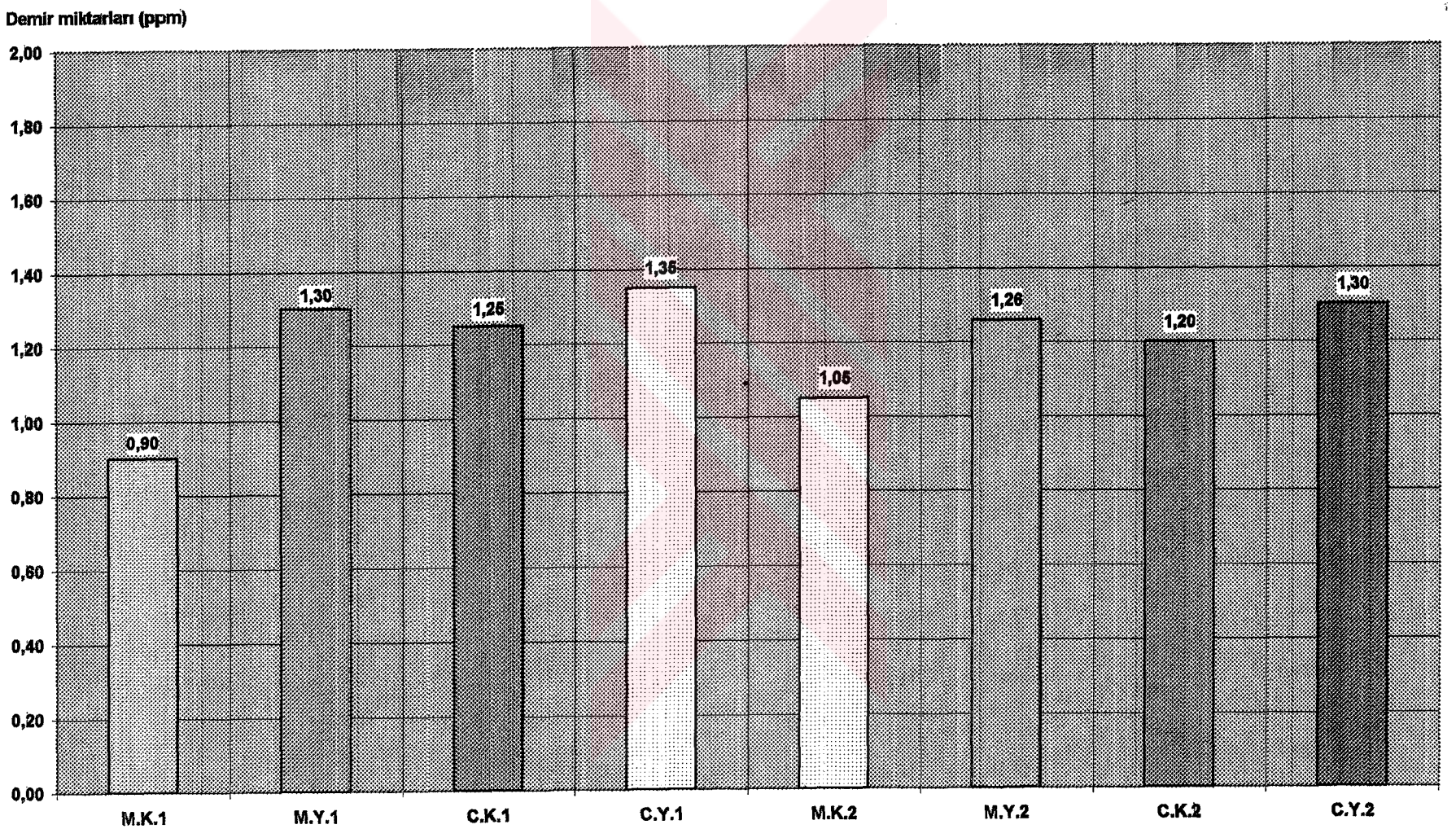
Çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Centennial çeşidinden elde edilen yağın demir miktarının (1,27 ppm), Montola çeşidinden elde edilen yağın demir miktarından (1,12 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Demir miktarları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak ta $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Montola çeşidinin yağındaki demir miktarı, Centennial çeşidinin yağındaki demir miktarından daha düşük olduğu için rafinasyon açısından yağı daha avantajlıdır diyebiliriz.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz demir miktarları; Anon. (1974)'a göre bulunan sonuçların altında; Deosthale (1981) ve Anon. (1993-c)'a göre bulunan sonuçların ise üzerinde; çıkmıştır. Demir miktarları arasında meydana gelen bu farklılıkların çeşitlerin yetiştirildiği toprak yapısından kaynaklanabileceği (Nagaraj, 2001) ileri sürülmüştür. Ham yağlarda doğal

Çizelge 4.2.10.4 Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)

Yıl	Çeşit	Ekim Zamanı	$\bar{X}$	
2002	Montola	Kışlık	0,90 e	1,10 d
		Yazlık	1,30 ab	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,25 bc	1,30 a
		Yazlık	1,35 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2002}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	1,07 d	1,20
		$\bar{X}_{Yazlık}$	1,32 a	
2003	Montola	Kışlık	1,05 d	1,15 c
		Yazlık	1,26 b	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,20 c	1,25 b
		Yazlık	1,30 ab	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{2003}$	$\bar{X}_{Kışlık}$	1,12 c	1,20
		$\bar{X}_{Yazlık}$	1,28 b	
2002-2003	Montola	Kışlık	0,97 d	1,12 b
		Yazlık	1,28 b	
		$\bar{X}_M$		
	Centennial	Kışlık	1,22 c	1,27 a
		Yazlık	1,32 a	
		$\bar{X}_C$		
	$\bar{X}_{Ekim\ Zamanı}$	Kışlık	1,09 b	
		Yazlık	1,30 a	
$\bar{X}_{Tekirdağ}$			1,19	
LSD % 5	YxE: 0,042; ExÇ: 0,042			YxÇ: 0,042; YxExÇ: 0,059

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,05 düzeyinde önemli olmamıştır.
**Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark P < 0,01 düzeyinde önemli olmamıştır.



Şekil 4.2.10.2. Tekirdağ koşullarında kışlık ve yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin yağlarına ait demir miktarları (ppm)

olarak demirin bulunduğu (Kondratenko vd., 1967), bitkinin gelişme süresince topraktan özümlediği ve yağa geçtiği (Karaali,1981), bu şekilde geçen demirin proteinlere, fosfolipitlere veya diğer lipit ve lipit olmayan taşıyıcılara bağlı olarak bulunduğu (Evans vd., 1974) bildirilmektedir. Metal proses ekipmanından geçen demir ise uzun zincirli yağ asitleri ile metal sabunu halinde bulunmaktadır (Evans vd., 1974; Abdel-Rahman, 1984). Yağlardaki fosfatit miktarı ile demir miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Degumming işlemi ile yağdan ayrılan fosfatitlerle beraber metallerin ayrıldığı (Karaali, 1981), çünkü fosfolipitlerle metallerin kompleks oluşturdukları (Wiedermann, 1981), fosfolipitlerin 9-450 mg Fe/kg demir bağladıkları (Peredi ve Balogh, 1981) belirtilmektedir. Farklı yağlı tohumların ham yağlarındaki demir miktarları bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir. List vd. (1977), ekstraksiyon çıkışlı soya yağında 0,4 ppm ile 2,1 ppm; Sullivan (1980), ham ayçiçeği yağında 1 ppm ile 2 ppm; Diosady vd. (1982), ham kolza yağında 2,5 ppm; Segers (1983), ham soya yağında 3 ppm; Taşan (1999), ham ayçiçeği yağında 0,3 ppm ile 0,6 ppm miktarlarında demir bulduklarını bildirmişlerdir. Aspir çeşitlerinin yağlarında bulduğumuz sonuçların, araştırmacıların buldukları sonuçlarla benzerlik gösterdiği, hatta bazılarının buldukları sonuçlardan oldukça düşük olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Edirne ve Tekirdağ koşullarında, 2002 ve 2003 yıllarında, kışlık ve yazlık olan ekim zamanları ile çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen periyottaki üç farklı hasat zamanında, Montola-2001 ve Centennial çeşitlerine ait bazı kalite kriterlerinin incelendiği bu araştırmada, farklı ekim zamanlarının ve hasat zamanlarının çeşitlerin yağ asitleri bileşimleri ile diğer kalite kriterlerinin bazıları üzerinde önemli oranda etkili olduğu belirlenmiştir.

Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin kışlık ve yazlık ekim zamanları arasında elde edilen sonuçlara bakıldığında önemli derecede farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Edirne koşullarında; rutubet oranı, toplam doymamış yağ asitleri oranı, tohum verimi, yağ verimi, protein oranı, protein verimi, peroksit sayısı, fosfor miktarı ve demir miktarı kalite analizlerinde kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre daha iyi sonuçlar verdiği görülürken; renk değeri, serbest yağ asitliği ve ransimat değeri sonuçlarında ise yazlık ekimlerin, kışlık ekimlere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Her iki ekim zamanında uygulanan analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında; kışlık ekimlerin, yazlık ekimlere göre daha avantajlı oldukları ve bu nedenle Edirne koşullarında yetiştirilecek aspir çeşitlerinin mümkün olduğunca kışlık olarak ekilmelerinin daha faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Tekirdağ koşullarında ise; toplam doymamış yağ asitleri oranı, tohum verimi, yağ verimi, protein oranı, protein verimi, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, fosfor miktarı ve demir miktarı kalite analizlerinde kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilirken; rutubet oranı, yağ oranı ve ransimat değeri sonuçlarında ise yazlık ekimlerin, kışlık ekimlere göre daha fazla öne çıktığı belirlenmiştir. Renk değerlerinde ise her iki ekim zamanında elde edilen sonuçların birbirine eşit olduğu görülmüştür. Kışlık ve yazlık ekim zamanlarında uygulanan analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında; kışlık ekimlerin, yazlık ekimlere göre daha avantajlı oldukları ve bu nedenle Tekirdağ koşullarında yetiştirilecek aspir çeşitlerinin mümkün olduğunca kışlık olarak ekilmelerinin daha yararlı olabileceği tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin verim değerlerinde, çeşitlerden elde

edilen yağların yağ asitleri bileşimleri ile incelenen kalite kriterlerinde kışlık ekimlerin, yazlık ekimlere göre daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Montola ve Centennial çeşitlerine uygulanan analizlerin sonuçları karşılaştırıldığında, Edirne koşullarında; elde edilen toplam doymamış yağ asitleri oranı, protein oranı, protein verimi, renk değeri, serbest yağ asitliği, ransimat değeri, fosfor miktarı ve demir miktarı bakımından Montola'nın, Centennial'e göre daha uygun sonuçlar verdiği belirlenirken; rutubet oranı, yağ oranı, tohum verimi, yağ verimi ve peroksit sayısı gibi kalite analizlerinde ise Centennial çeşidinden elde edilen sonuçların Montola çeşidinden elde edilen sonuçlara göre daha iyi oldukları tespit edilmiştir. Bu nedenle Edirne koşullarında, verim ve kalite kriterleri bazında, Montola'nın Centennial'e göre öne çıktığı ve yetiştirilmesi durumunda yöre halkına tavsiye edilebileceği belirlenmiştir. Tekirdağ koşullarında ise; rutubet oranı, toplam doymamış yağ asitleri oranı, tohum verimi, protein oranı, protein verimi, renk değeri, ransimat değeri, fosfor miktarı ve demir miktarı gibi kalite analizlerinde Montola'nın öne çıktığı görülürken; yağ oranı, yağ verimi, serbest yağ asitliği oranı ve peroksit sayısı gibi kalite analizlerinde ise Centennial'in öne çıktığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlarda da görüldüğü gibi; Tekirdağ koşullarında verim, yağ asitleri bileşimi ve incelenen kalite kriterleri bazında Montola'nın Centennial'e göre daha iyi sonuçlar verdiği ve yetiştirilmesi durumunda yöre halkına tavsiye edilebileceği belirlenmiştir. Sonuçta; hem Edirne, hem de Tekirdağ koşullarında, Montola'nın Centennial'e göre incelenen tüm kalite kriterleri açısından daha üstün olduğu tespit edilmiştir.

Çiçeklenmeden olgunlaşma periyoduna kadar geçen süredeki üç farklı zamanda (çiçeklenmeden iki hafta sonra, çiçeklenmeden dört hafta sonra, tam olum zamanı), Montola ve Centennial aspir çeşitleri hasat işlemlerine tabii tutulmuşlar ve özellikle olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe çeşitlerin rutubet ve yağ oranları ile iyot sayıları ve yağ asitleri bileşimlerinde önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir. Edirne ve Tekirdağ koşullarında yetiştirilen her iki aspir çeşidinde de, çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru gidildikçe, tanede rutubet oranlarının düştüğü, yağ oranlarının yükseldiği ve tam olum döneminde de minimum rutubet oranına karşılık, maksimum yağ oranı elde edildiği tespit edilmiştir. Yağ asitleri bileşimlerine bakıldığında; olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asit oranının her iki çeşitte de azaldığı görülürken; doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit

oranının Montola'da, linoleik asit oranının ise Centennial'de kademeli olarak arttığı belirlenmiştir. Palmitik, oleik ve linoleik asitlerin oranlarında meydana gelen bu değişimler, çeşitlerin yağlarındaki toplam doymuş ve toplam doymamış yağ asitleri oranlarını da etkilemiş ve olgunlaşma dönemine doğru gidildikçe çeşitlerin yağlarındaki toplam doymuş yağ asitleri oranı azalırken, toplam doymamış yağ asitleri oranının ise arttığı tespit edilmiştir. Montola ve Centennial çeşitlerinin yağlarındaki iyot sayıları hasat dönemleri boyunca yağ asitlerinin oranlarına bağlı olarak değişiklik göstermiş; oleik çeşit olan Montola'da tam oluma doğru gidildikçe artan oleik asit oranına karşılık, iyot sayısının düştüğü; linoleik çeşit olan Centennial'de ise, hasat dönemleri boyunca artan linoleik asit oranına karşılık iyot sayısının da yükseldiği belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler ışığında, aspir bitkisinin yağ oranı açısından ülkemizde yetiştirilen soya ve çiğit gibi yağlı tohumlara göre daha yüksek oranda; kolza ve ayçiçeği gibi yağlı tohumlarla ise eşit düzeylerde yağ oranına sahip olduğu ve içermiş olduğu yağ asitleri bakımından da son derece kıymetli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aspir bitkisi, hem Trakya, hem de Anadolu'nun kıraç topraklarında rahatlıkla yetiştirilebileçek ender yağlı tohum ürünlerinden biri olup, ülkemizin adeta kanayan bir yarası haline gelmiş ve günümüzde de kritik seviyelere ulaşmış yağlı tohum ve ham yağ ithalatına karşı çözüm niteliği taşıyacak unsurlardan biri olabilir.

Özellikle Trakya koşullarında, yıllardan beri süregelen buğday-ayçiçeği ekimi arasına yeni bir ürün kazandırarak topraklarımızın verimliliğini arttırmak, ayrıca günden güne artan yağ açığımızı bir ölçüde azaltmak için gerekli olan kararların yönetim katında alınması ve çiftçilerimizin birçoğu tarafından bilinmeyen bu bitkinin tanıtılarak yetiştirilmesinin teşvik edilmesi bir an önce yapılması gerekli işlerin başında gelmektedir.

KAYNAKLAR

Abdel-Rahman, Y.A.H., (1984). Determation of Trace Metals in Cottonseed Oil and Hyrogenated Cottonseed Oil. Food Chemstry, 13, 161-163.

Abidi, A.B., Singh, R.P., (1999). Influence of Storoge and Packaging Materials on Fatty Acid Composition and Quality Characteristics of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of the Oil Technologists Association of India, 31 (2) 65-67.

Abo-Hegazi, A.M.T., Shalaby, A.R., (1993). Characteristics of Some Mutants of Safflower, (*Carthamus Tinctorius*.L). Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 102-111.

Ahmadi, M.R., Omidi, A.H., (1997). Evaluation of 25 Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes for their Morpho-Agronomic Characters. IV th International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7, 218-221.

Alba, E., Greco, I., (1977). Alınmıştır. Nagaraj, G., (1993-b). Safflower Seed Composition and Oil Quality – A Review. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 58-71.

Anonymous, (1968). Orta Anodolu'da Kuru Ziraat Şartları Altında Yetiştirilebilecek Bitkilerin Tesbitine Ait Adaptasyon Denemesinin Sonuç Raporu. Köy İşleri Bakanlığı, Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Rapor Serisi: 38, Eskişehir

Anonymous, (1969). Safflower Oil for Cooking? Agriculturel-Research-(Washington), 18 (4) 6.

Anonymous, (1974). Edible Oils: Safflower Oil. Standarts Institution of Israeli Standart, Sİ 305, 6.

Anonymous, (1987-a). IUPAC-Standard Methods for The Analysis of Oils, Fats and Derivates, Edited by. C. Paquat and A. Hautfenne, 7th edn., Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford, London, Edinburgh.

Anonymous, (1987-b). Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives. International Union Pure and Applied Chemistry Division Commission on Oils, Fats and Derivatives.

Anonymous, (1990). Offical Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists. Edited by Kenneth Helrich. Published By The Association Of Official Analytical Chemists, Inc. Suite 400, 2200 Wilson Boulevard Arlington, Virginia 22201 USA.

Anonymous, (1993-a). AOCS. Offical Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 3 rd edn., Method Ce.2-66.

Anonymous, (1993-b). AOCS, Offical Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 3 rd edn., Method Cc. 13b-45.

Anonymous, (1993-c). Quality and Characteristics of Trace Elements of Safflower Oil. Research Group of Safflower. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 832-836.

Anonymous, (2004). http://www.bysd.org/statistics-tr.htm.

Antonella De L., Vincenzo, M., Martino De F., (2001). Chemical and Commercial Characteristics of Pressed Sunflower Seed Oils. Italian Food and Beverage Technology-XXV (2001) September. pp: 46-52.

Antoniassia, R., Esteveb, W., Almedia, A.J., (1998). Pretreatment of Corn Oil for Physical Refining. J. Amer. Oil Chem. Soc., 75, 1411-1415.

Arıoğlu, H., (1988). Türkiye'de Bitkisel Yağ Üretimi, Karşılaşılan Sorunlar ve Önerilen Çözüm Yolları. Ziraat Mühendisliği Dergisi. Sayı: 211-212: 26-28

Arrendale, R.F., Chapman, G.W., Chortyk, O.T., (1983). Gas Chromatographic Analyses of Fatty Acids on Laboratory-Prepared Fused Silica Silar 10 C Capillary Columns. Journal of Agricultural Food Chemistry, 31, 1334-1338.

Arslan, B., Yıldırım, B., İlbaş, A.İ., Dede, Ö. and Okut, N., (1997). The Effect of Snowing Date on Yield and Yield Characters of Varieties of Safflower. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 125-127.

Arslan, B., Günel, E., Eryiğit, T., (2001). The Effects of Late Harvest on Some Yield and Quality Characters of Safflower. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 279.

Atakişi, İ.K., (1997). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları: 148. Ders Kitabı No: 10 s.161-167, Tekirdağ

Baldrati, I., (1950). Trattato Delle Coltivazioni Tropicali e Sub-Tropicali. Editore Ulrico Hoepli, Milano, 391-400.

Bayrak, A., (1997). Ankara ve Şanlıurfa'da Denenen Yazlık-Kışlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşit ve Hatlarının Yağ Asitleri Bileşiminin Araştırılması. Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Yayın Organı Yıl:22, Sayı:4, Temmuz-Ağustos,sayfa:269-277

Beech, D.F., (1969). Safflower. A Multi Purpose Field Crop Abstracts 22 (2): 07-108.

Bergman, J.W., (1997). Safflower Genetic Improvement for Yield and Value-Added Traits for the United States Northern Great Plains. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 229-231.

Bergman, J.W., Flynn, C.R., Johnson, R.C., (1997). Evaluation of Safflower Accessions for Oil and Meal Quality Factors. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 232-234.

Bernardini, E., (1985). Vegetable Oils and Fats Processing, Vol. II. Rome: B. E. Oil Publ. House.

Bratcher, S.S., Kemmerer, A.R., (1969). Oxidative Stability of Safflower Oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, (46), 173-175.

Bratuleanu, C., (1993). Progress of Safflower Breeding in Romania. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 15-29.

Bratuleanu, C., (1997). Studies of Some Genetic Resources Under Rainfed Conditions in Moldavia for the Period 1981-1991, and Future Prospects of Safflower. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 196-217.

Burkhardt, H.J., (1968). Color Problems in Oils from Experimental Safflower. Journal of the American Oil Chemists' Society, (45), 96-99.

Burkhardt, H.J., (1970). The Phosphatides of Safflower Seeds Involved in Color Formation Occurring in Extracted and Heated Crude Oils, (47), 69-72

Burkhardt, H.J., and Fuller, G., (1970). A Quantitive Evaluation of a Color Problem in Safflower Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society; (47), 219-221.

Burkhardt, H.J., (1971). Phosphatides İsolated from Seeds of Commercial and Experimental Safflower Varieties. J. Am. Oil Chem. Soc. 48:697-699.

Can, Ö., Duman, İ., (1993). Aspir Tarımı ve Endüstride Kullanım Alanları, Eskişehir Araştırma Enstitüsü Ziraat Raporu, Eskişehir.

Capurso, A., (1997). Biological Effects of Safflower Oil in Animals. Potential Use in Human Diet. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 335-

338.

Carpenter, D.L., Lehman, J., Mason, B.S., Slover, H.T., (1974). Lipid Composition of Selected Vegetable Oils. J. Am. Oil Chem. Soc. 51:287 A.

Carpenter, A.P., (1979). Determination of Tocopherols in Vegetable Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, (56), 668-671.

Cazzato, E., Ventricelli, P. and Cirleto, A., (1997). Effects of Date of Seeding and Supplemental Irrigation on Hybrid and Open-Pollinated Safflower Production in Southern Italy. IV th International Safflower Conference Bari (Italy) June. 2-7, 119-124.

Cazzato, E., Borazio, L., Corleto, A., (2001). Grain Yield, Oil Content and Earliness of Flowering of Hybrids and Open-Pollinated Safflower in Southern Italy. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 185-189.

Corleto, A., (1981). Adaptation and Production of Safflower in South Italy. Proceedings First International Safflower Conference, Davis, California, 12-16 July 36-39. Universty of California, Davis (P.F. Knowles, ed.).

Corleto, A., Alba, E., Polignano, G.B., and Vonghio, G., (1997-a). Safflower: A Multipurpose Species with Unexploited Potential and World Adaptability. The Research in Italy. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 23-31

Corleto, A., Cazzato, E., Ventricelli, P., (1997-b). Performance of Hybrids and Open-Pollinated Safflower in Two Different Mediterranean Environments. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 269-275.

Corleto, A., (2001). A Safflower Project: On-Farm Introduction of Safflower as an Alternative Oil Crop in Southern Italy. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 179-184

Corleto, A., Cazzato, E., Annese, V., (2001). Potentiel Yield of Fall and Spring-Sown Safflower as Compared to Sunflower, Durum Wheat and Barley. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 191-196.

Cosentino, S.L., Copani, V., Cammarata, M., Riggi, E., (1997). Relations Between Metereological Parameters, Yield and Seed Oil Content in Safflower

(*Carthamus Tinctorius* L.) in Mediterranean Environment. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 149-152.

Cowley, K.M., (1978). Atomic absorption spectroscopy in food analysis. Applied Science Publishers Ltd., London, 293.

Dajue, Li., (1993). Progress of Safflower Research and Production in China. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 35-46.

Dajue, Li., Mündel, H.H., (1996). Saffflower. *Carthamus tinctorius* L. Promiting The Conversation and Use of Under Utilized and Neglected Crops. 7. Institue of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Ressources Institute, Rome, Italy, pp.83.

Dajue, Li., Griffee, P., (2001). International Safflower Trials in China, India and Thailand. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 197-201.

Demir, F., (1992). "Oleicleed" ve "308" Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarından Elde Edilen Melezlerin Verim ve Verim Öğeleri, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 65s, Ankara.

Demirci, M., Alparslan, M., (1993). Bitkisel Yağ Teknolojisi, Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 115, 125s, Tekirdağ.

Demirci, M., Esendal, E., Geçgel, Ü., Taşan, M., (2003). Aspir (Carthamus tinctorius L.) Yağının Yağ Asiti Kompozisyonu ve Besin Değeri. Türkiye 1. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu. Sayfa: 140-144, 22-23 Mayıs, Hılton Convention Center, İstanbul.

Demurin, V., Skoric, D., Karlovic, D., (1996). Genetic Variability of Tocopherol Composition in Sunflower Seeds as a Basis of Breeding for İmproved Oil Quality. Plant Breeding, 115 (1), 33-36.

Deosthale, Y.G., (1981). Trace Element Composition of Common Oilseeds. Journal of the American Oil Chemists' Society; (58), 988-990.

Dimic, E., Karlovic, Dj., Turkulov, J., (1994). Pretreatment Efficiency for Physical Refining of Sunflowerseed Oil. J. Amer. Oil Chem. Soc., 71 (12), 1357-1361.

Diosady, L.L., Kaji, T., Sleggs, P., (1982). Canola Oil Degumming, 103, AOCS, Annual Meeting, Tronto, Canada.

Diosady, L.L., (1984). Scale-up of Canola Oil Degumming. J. Amer. Oil Chem. Soc.,

61 (8), 1366-1369.

Diomand, M.J., Fuller, G., (1970). Some Chemical Processes Utilizing Oleic Safflower Oil. Journal of the American Oil Chemists' Society; (47), 362-364.

Dorrell, D.G., (1976). Chlorogenic Acid Content of Sunflower Seed Flour As Affected By Seeding and Harvest Date. Can. J. Plant Sci. 56: 901-905.

Dorrell, D.G., (1978). Concentrations of Chlorogenic Acid, Oil, and Fatty Acids in Developing Sunflower Seeds. Crop Science, Vol. 18, July-August, pp:667-670.

Doulatabad, C.D., Ankalgi, R.F., Vijaya Kumar, S., Habib, A.F., (1982). Fatty Acid Composition of İmportant Safflower Varieties of Karnataka. Oilseeds J. 12:29-32.

Duarte, C., De, H.M.P., Martins, R.M.D.S., (1979). Level and Characteristics of Seed Oil of Safflower in Portugal Grasas, Y. Aceites, 30 (5): 315-321.

Ekiz, E., Bayraktar, N., (1987). Aspir Bitkisinin ve Aspir Yağının Önemi. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 192, 37-39.

Engin, D., (1988). Aspir Tarımı ve Aspir'in Endüstride Kullanım Alanları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırmalar Müdürlüğü, Eskişehir

Eryiğit, T., (1998). Farklı Hasat Zamanlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. T.C. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Van.

Esendal, E., Tosun, F., (1972). Erzurum Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Yerli ve Yabancı Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.) Çeşitlerinin Fizyolojik ve Morfolojik Karakterleri İle Verimleri ve Tohum Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Dergisi, 3 (3): 93-115.

Esendal, E., (1973). Erzurum Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Yerli ve Yabancı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Fenolik ve Morfolojik Karakterleri İle Verimleri ve Tohum Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 2:2, 54-67.

Esendal, E., (1990). Samsun Ekolojik Şartlarında Kışlık ve Yazlık Olarak Ekilen Aspir Çeşitlerinin Verim ve Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 1-2, 49-66, Samsun.

Esendal, E., Kevseroğlu, K., Uslu, N., Aytac, S., (1993). Safflower Under Limited Environment. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 421-428.

Esendal, E., (2001). Global Adaptability and Future Potential of Safflower. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, (XI,XII).

Esendal, E., Sağlam, C., Önemli, F., Yaver, S., Geçgel, Ü., (2003). Dünyada ve Türkiye'de Yağlı Tohum ve Bitkisel Yağların Üretimi İle Bitkisel Yağların Gıda Değerleri. 1. Ulusal Gıda ve Beslenme Kongresi, Askeri Müze Kültür Sitesi, Harbiye-İstanbul.

Evans, C.D., List, G.R., Beal, R.E., Black, L.T., (1974). Iron and Phosphorus Contents of Soybean Oil From Normal and Damaged Beans. J. Amer. Oil Chem. Soc., 51, 441-448.

Fedeli, E., Cortesi, N., Camurati, F., Jacini, G., (1972). Regional Differences of Lipid Composition in Morphologically Distinct Fatty Tissues. IV. Sunflower and Safflower Seeds. J. Am. Oil Chem. Soc. 49:233-238.

Fernandez-Martinez, J., Dominguez-Jimenez, J., (1981). The Use of The Single Seed Descent Method in Breeding Safflower Varieties. Proceedings First International Safflower Conference, Davis, California, 12-16 July 52-55. Universty of California, Davis (P.F. Knowles, ed.).

Fernandez-Martinez, J., (1997). Update on Safflower Genetic Improvement and Germplasm Resources. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 187-195.

Forster, A., Harper, A.J., (1983). Physical Refining. J. Amer. Oil Chem. Soc., 60 (2), 217A-223A.

Frag, R.S., Halabo, S., (1977). Comparison Between the Stability of Sunflower, Safflower and Peanut Oils Towards Oxidative Rancidity By Different Methods. Chemie- Mikrobiologie-Technologie-der-Lebensmittel, 5 (4) 102-104.

Frank, J., Geil, J.V., Freaso, R., (1982). Automatic Determination of Oxidation Stability of Oil and Fatty Products. Food Technology, Jun., 71-76.

Fujisaka, M., Mohri, S., Endo, Y., Fujimoto, K., (2000). The Effect of Oxygen Concentration on Oxidative Deterioration in Heated High-Oleic Safflower Oil.

Journal of the American Oil Chemists' Society; (77), 231-234.

Fuller, G., Kohler, G.O., Applewhite, T., (1966). High Oleic Acid Safflower Oil. Journal of the American Oil Chemists' Society; 43, 42-43.

Fuller, G., Kohler, G.O., Applewhite, T., (1966). High Oleic Acid Safflower Oil. American Oil Chemist' Society. Cilt No: 43, Sayfa: 477-478.

Fuller, G., (1968). Improved Cooking and Keeping Qualities in Frying Oil: Stable Oleic Oil. Potato Chip Institute International Proceedings of Technical Session, January, pp. 13-15.

Fuller, G., (1969). Pigment and Odor Components of Safflower Seed. Proceedings Third Safflower Research Conference Universty of California, Davis. May 7-8, pp: 58-60.

Fuller, G., Guadagni, D.G., Weaver, M.L., Notter, G., Horvart, R.J., (1971). Evaluation of Oleic Safflower Oil in Frying of Potato Chips. Journal of Food Sci. , 36, (1), 43-44.

Fuqin, Fu., Gongmin, Wu., (1989). Progress on Safflower Research in China. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 71-73.

Futehally, S., Knowles, P.F., (1981). Inheritance of Very High Levels of Linoleic Acid in an İntroduction of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) From Portigal, 56-61. In Proc. First Int. Safflower Conference, Davis, California, 12-16 July 56-61. Universty of California, Davis (P.F. Knowles, ed.).

Gambacorta, G., Leone, A.M., and Cazzato, E., (1997). Seed Composition of Some Safflower Cultivars Tested in South Italy. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 353-356.

Geçgel, Ü., Demirci, M., Esendal, E., Taşan, M., (2003). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Yağının Kalitesi ve Gıda Değeri. 1. Ulusal Gıda ve Beslenme Kongresi, Askeri Müze Kültür Sitesi, Harbiye-İstanbul.

Gerek, R., (1963). Aspir Verim Denemesi. Eskişehir Tohum Islah ve Deneme İstasyonu Yay. No: 1, S. 151-155.

Guggolz, J., Rubis, D.D., Herring, V.V., Palter, R., Kohler, G.O., (1969). Composition of Several Types of Safflower Seed. Journal of the American Oil Chemists' Society, 45 (10) 689-693.

Guirong, W., Zhaomu, W., Xinming, M., Yuehua, C., (1997). Study on Food Medicine

Made from Safflower Seed Oil. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 332-334.

Gürbüz, B., (1987). Bir Yağ Bitkisi Olarak Aspir ve Ekonomik Önemi, Hasad Dergisi, 8, s.19-21.

Hadjichristodoulou, A., (1989). Performance of Safflower Varieties in a Dry Mediterranean Climate of Cyprus. Second International Safflower Conference Hyderabad, India, January 9-13, 239-245.

Hasenhuetti, G.L., Wan, P.J., (1992). Temperature Effects on the Determination of Oxidative Stability with the Metrohm Rancimat. Journal of the American Oil Chemists' Society, (69) 525-527.

Hegde, D.M., Mehtre, S.P., Patil, M.W., (1997). Performance of Experimental Safflower Hybrids Under Irrigated Condition. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 276-277.

Henry, L.K., Catigmani, G.L., Schwartz, S.J., (1998). The Influence of Carotenoids and Tocopherols on the Stability of Safflower Seed Oil During Heat- Catalyzed Oxidation. Journal of the American Oil Chemists' Society, (75) 1399-1402.

Hışıl, Y., (1988). Enstrumental Analiz Teknikleri. E.Ü. Müh. Fak., Çoğalt. Yayın, 55, İzmir.

Hill, A.B., Knowles, P.F., (1968). Fatty Acid Composition of the Oil of Developing Seeds of Different Varieties of Safflower. Crop Science Vol. 8, May-June pp: 275-277.

Hoag, B.K., Zubrıskı, J.C., Geıszler, G.N., (1969). Effect of Fertilizier Treatment and Row Spacing on Yield, Quality and Phusiological Responses of Safflower. Agron. S.60: pp: 198-200

Ichihare, O.K., Noda, M., (1980). Alınmıştır. Nagaraj, G., (1993-b). Safflower Seed Composition and Oil Quality – A Review. Thırd International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 58-71.

Işığıgür, A., Karaosmanoğlu, F., Aksoy, H.A., (1995). Characteristics of Safflower Seed Oils of Turkish Origin. Journal of the American Oil Chemists' Society. Vol. 72, No: 10.

Jianguo, Yang., Yuzhong, Jiang., Xuyun, Liu., Yongkang, Zhao., (1993-a). The Resarch on the Germplasm Resources of Safflower with Different Contens of Fatty

Acids. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 358-365.

Jianguo, Yang., Delu, Zheng., Jiapei, Liu., (1993-b). Utilization of Safflower. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 893-895.

Jochinke, D., Wachsmann, N., Knights, S., Potter, T., Field, B., (2003). The Search for Alternative Safflower (Carthamus tinctorius L.) Cultivars Adapted to Southeastern Australia with İmproved Marketability. "Solutions for a better environment". Proceedings of the 11 th Australian Agronomy Conference, 2-6 Feb. Geelong, Victoria. Australian Society of Agronomy. ISBN 0-9750313-0-9

Johnson, R.C., Bergman, J.W., Flynn, C.R., (1999). Oil and Meal Characteristics of Core and Non-Core Safflower Accessions From the USDA Collection. Genet. Res. Crop Evol. 46: 611-618

Kacar, B., Katkat, A.V., (1997). Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsa'sı Yayınları No.5, Sayfa: 107-200.

Kamal-Eldin, A., Appelqvist, L.A., (1996). The Chemistry and Antioxidant Properties of Tocopherols and Tocotrienqls. Lipids 31: 671-701.

Karaali, A., (1981). Ayçiçeği Yağının Rafinasyonu Sırasında Bileşiminde Meydana Gelen Değişmeler. TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Böl. 55, GEBZE

Karaali, A., (1987). İnsan Sağlığı ve Hayvan Beslenmesi Bakımından Kolza-Kanola. Dünyada ve Türkiye'de Bitkisel Yağ Üretimi Semineri. İktisadi Araştırma Vakfi 22-23 Mayıs, s: 79-87, İstanbul.

Kaufman, H.P., (1958). Alınmıştır. Taşan, M., (1999). "Farklı Rafinasyon Yöntemlerinin (Kimyasal ve Fiziksel) Ayçiçeği Yağı Bileşimine Ve Oksidatif Stabilitesi Üzerine Etkileri" Konulu Doktora Tezi. T.Ü. Fen Bil. Enst. Tekirdağ.

Knowles, P.F., (1958). Safflower . University of California Davis. USA.

Knowles, P.F., (1965). Variability in Oleic and Linoleic Acid Contents of Safflower Oil. Economic Botany, Vol. 19, No:1, January-March, pp:53-62

Knowles, P.F., (1968). Associations of High Levels of Oleic Acid in the Seed Oil of Safflower (*Carthamus tinctorius*) with Other Plant and Seed Characteristics. Economic Botany, Vol.22, No:2, April-June,pp:195-200

Knowles, P.F., (1969). Modification of Quantity and Quality of Safflower Oil Through

Plant Breeding. Journal of the American Oil Chemists' Society, (46) 130-132.

Knowles, P.F., (1972). The Plant Geneticist's Contribution Towards Changing Lipid and Amino Acid Composition of Safflower. Journal of the American Oil Chemists' Society, 49 (1) 27-29.

Knowles, P.F., (1975). Resent Research on Safflower, Sunflower and Cotton. Journal of the American Oil Chemist Soc. 52, 374-376.

Knowles, P.F., (1989).Safflower, 363-374. In Oil Crops of the World. (Röbbelen, G., Downey, R.K., Ashri, A.Eds.) McGraw-Hill, Publishers, New York.

Kolsarıcı, Ö., (1993). Bitkisel Yağ Açığımızda Yağlı Tohumlu Bitkilerimizin Durumu. Ziraat Mühendisliği. Sayı: 269: 21-23.

Kondratenko, S.S., Porkorny, Y., Janicek, G., (1967). Alınmıştır. List, G.R., Evans, C.D., Helen, A.M., (1972). Flavor and Oxidative Stability of Northern-Grown Sunflower Seed Oil. J. Amer. Oil Chem. Soc., 49 (5), 287-292.

Kubsad, V.S., Mallapur, C.P., Mansur, C.P., (2001). Contribution of Production Factors on Yield of Safflower Under Rainfed Conditions. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 223-225.

Kulkarni, D.N., Joglekar, N.V., Ingle, Y.M., (1985). Processing of Safflower and Production of Edible Grade Safflower Meal. In Oilseed Production: Constraints and Opportunities. Ed. Oxford and IBH Publishing Co. pp. 652-656.

Ladd, S.L., (1966). The Inheritance of Stearic Acid Content in the Seed Oil of Safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) Dissertation, University of California, Davis.

Ladd, S.L., Knowles, P.F., (1970). Inheritance of Stearic Acid in the Seed Oil of Safflower(*Carthamus tinctorius* L.). Crop Science, Vol. 10, September-October, pp: 525-527.

Lajara, J.R., Diaz, U., Diaz, Quidiello., (1990). Definite İnfluence of Localization and Climatic Conditions on Fatty Acid Composition of Sunflower Seed Oil. Journal of the American Oil Chemists' Society; 67, 618-623

Lakshminarayana, T., Azeemoddin, G., (1989). Processing of Safflower Seed. Second International Safflower Conference Hyderabad, India, January 9-13, 343-350.

Laubli, M.W., Bruttel, P.A., (1986). Determination of the Oxidative Stability of Fats

and Oils: Comparison between the Active Oxygen Method (AOCS Cd 12-57) and the Rancimat Method. Journal of the American Oil Chemists' Society; (63), 792-795.

Laubli, M. W., Bruttel, P.A., Schalch, E., (1988). A modern method of determining the oxidative stability of fats and oils. Int. Food Marketing and Technology, 1, 16-18.

Lata, T.S., Prakash, V., (1984). Studies on the Proteins from Safflower Seed (*Carthamus tinctorius* L.) J. Agric. and Food Chem. 32 (6): 1412-1416.

Leininger, L.N., Urie, A.Lee., (1964). Development of Safflower Seed from Flowering to Maturity. Crop Science. Vol. 4: 83-87.

Leto, C., Syed, K., Tuttolomondo, T., Zaffuto, G., Lazzeri, L., (1997). Bio-Agronomical Behaviour of Safflower as Affected by Different Tillage Methods. Proceedings IVth International Safflower Conference Bari (Italy) June 2-7, 69-73.

Li, D.,Mündel, H.H., (1996). Safflower. Carthamus tinctorius L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome. Italy.

List, G.R., Evans, C.D., Black, L.T., Mounts, T.L., (1977). Removal of Phosphorus and İron by Commercial Degumming of Soybean Oil. J. Amer. Oil Chem. Soc., 55, 273-274.

Marchione, V., Corleto, A., (1993). Yield and Oil Content of Safflower Varieties in Different Environments of Southern Italy. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 556-570.

Mattson, F.H., Grundy, S.M., (1985). Comparison of Effects of Dietary Saturated, Monosaturated, and Polyunsaturated Fatty Acids on Plasma Lipids and Lipoproteins in Man. J. Lipid Res., 26: 194-202.

Mazuelosvela, F., (1981). Alınmıştır. Nagaraj, G., (1993-b). Safflower Seed Composition and Oil Quality – A Review. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 58-71.

Miyashita, K., Takagi, T., (1988). Autoxidation Rates of Various Esters of Safflower Oil and Linoleic Acid. Journal of the American Oil Chemists' Society; (65), 1156-1158.

Mordret, F., (1971). Alınmıştır. Karaali, A., (1981). Ayçiçeği Yağının Rafinasyonu Sırasında Bileşiminde Meydana Gelen Değişmeler. TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Böl. 55, GEBZE

Mounts, T.L., List, G.R., Heakın, A.J., (1979). Postharvest Handling of Soybeans: Effects on Oil Quality. J. Amer. Oil Chem. Soc., 56, 883-885.

Muralidharudu, Y., Nagaraj, G., Mev Singh., (1990). Effect of Location and Genotype on the Safflower Oil and its Quality. Annals of Plant Physology, 3 (2): 132-136.

Muralidharudu, Y., Sujatha, M., Singh Mev., (1993). Extent of Variation in Seed Oil Content and Fatty Acid Composition of Cultivated and Two Closely Related Wild Species of Safflower. International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 239-245.

Mündel, H.H., Morrison, R.J., Blackshaw, R.E., Entz, T., Roth, B.T., Gaudiel, R., Kiehn, F., (1994). Seeding-Date Effects on Yield, Quality and Maturity of Safflower. Can. J. Plant Sci., 74: 216-266.

Nagaraj, G., (1993-a). Seed Composition and Fatty Acid Profile of Some Indian Safflower Cultivars. In Proceedings Third International Safflower Conference, Beijing, China 9-13 June (Li Dajue and Han Yunzhou, eds.). Beijing Botenical Garden, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, 246-249.

Nagaraj, G., (1993-b). Safflower Seed Composition and Oil Quality – A Review. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 58-71.

Nagaraj, G., (1993-c). Seed Composition and Fatty Acid Profile of Some Indian Safflower Cultivars. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 246-249.

Nagaraj, G., (1994). Effect of Genotypes and Location on the Oil Content of Safflower. In Prasad et al ed. Sustainability in Oilseeds, I.S.O.R. Hyderabad, 507-509.

Nagaraj, G., Reddy, P.S., (1997). Some Factors Influencing Safflower Seed and Oil Quality. IVth International Safflower Conference Bari Italy June. 2-7 347-349.

Nagaraj, G., (2001). Nutritional Characteristics of Three Indian Safflower Cultivars. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 303-305

Nagaraj, G., Nirmala, Devi, G., Sirinivas, C.V.S., (2001). Safflower Petals and Their Chemical Composition. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 301-302.

Nas, S., Gökalp, Y.H., Ünsal, M., (1992). Bitkisel Yağ Teknolojisi, Atatürk Üni., Ziraat Fak. Yayın No:312, Ders Kitabı No: 64, s.48-50, Erzurum.

Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., Gür, A., (2002). Harran Ovası Kuru Koşullarında Farklı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Bazı Tane Özelliklerinin Belirlenmesi. J. Agric. Fac. HR. U. 6 (1-2): 29-38.

Padley, F.B., Gunstone, F.D., Harwood, J.L., (1994). Occurrence and Characteristics of Oils and Fats. In *The Lipid Handbook, 2nd Edition*, eds. F.D. Gunstone, J.L. Harwood, and F.B. Padley, Chapman and Hall, London, pp. 47-223.

Pala, M., Beg, A., (1997). Agronomic Assessment of Safflower Germplasm and Research Priorities in the West Asia and North Africa Region. IVth International Safflower Conference Barı (Italy) June 2-7, 86-90.

Parameshwarappa, K.G., Giriraj, K., Gulganji, G.G., Ravikumar, R.L., (1993). Stability Parameters for Seed Yield. Oil and Hull Content in Safflower. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 589-593.

Patil, P.S., (1987). Safflower, Sholapur: National Agricultural Research Project, Mahatma Phule Agricultural University, Rahuri, Indian.

Peredi, J., Balogh, A., (1981). Experimental Data On The Tocopherol Content Of Hungarion Vegetable Oils. Olaj Szappan Kozmetika, 30 (1), 1-5, Budapest, Hungary.

Purdy, R.M., (1985). Oxidative Stability of High Oleic Sunflower and Safflower Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society; (62), 523-525.

Raie, M.Y., Muhammad, D., Khan, S.A., (1985). Studies of Safflower Seed Oils. Fettee Seifen, Anstrichmittal 87 (7): 282-283.

Ramachandram, M., Rango Rao, V., (1989). Some Considerations for Restructuring Traditional Plant Type ın Safflower. Second International Safflower Conference. S: 133-144. Hyderabad, Indiane, January 9-13.

Rojas, P., Ruso, J., Osorio, J., de Haro, A., Fernandez-Martinez, J., (1993). Variability in Protein and Hull Content of the Seed of a World Collection of Safflower. Sesame and Safflower Newsletter, 8: 122-126.

Rubis, D.D., (1967). Genetics of Safflower Seed Characteristics Related to Utilization. Safflower Res. Conference USDA, ARS Publi. 73-74.

Rubis, D.D., (2001). Developing New Characteristics During 50 Years of Safflower Breeding. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 109-111.

Salera, E., (1997). Production of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Tuscany. IVth International Safflower Conference Barı (Italy) June 2-7, 115-118.

Salunkhe, D.K., Chavan, J.K., Kadam, S.S.,(1992). World Oilseeds Chemistry, Technology, and Utilization.

Samadi, B.Y., and Zali, A.A., (1979). Comparison of Winter-and Spring- Type Safflower. Crop Science, Vol. 19, November-December,pp:783-785

Sangale, P.B., Pagar, S.D., Daftardar, S.Y., (1982). Alınmıştır. Nagaraj, G., (1993-b). Safflower Seed Composition and Oil Quality – A Review. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 58-71.

Seçkin, L., Çataltaş, İ., (1982). Türkiye'de yetişen aspir tohumları ve yağları üzerine bir araştırma. İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü (Yüksek Lisans Tezi)

Segers, J.C., (1983). Pretreatment of Edible Oils for Physical Refining. J. Amer. Oil Chem. Soc., 60 (2), 214-216.

Sensidoni, A., Bortolussi, G., Orlando, C., Lognoy, G., Santi, R., Fantozzi, P., (1994). Borage Oil an İmportant Source of Gamma Linolenique Acid. I. Compositive Characteristics and Oxidative Stability of Oils Extracted by Different Techniques and Mixed with Extra Virgin Olive Oil. Industrie Alimentari, 33 (331), 1121-1127.

Sepetoğlu, H., (1982). Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Dozlarının Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.)'de Verim ve Kalite İle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 19 (1): 9-21.

Sherwın, E.F, Luckadoo, B.M., (1970). Studies on Antioxsidant Treatments of Crude Vegetable Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society; (47), 19-23.

Shukla, B.D., Srivastava, P.K., Gupta, R.K., (1989). Postharvest Technology of Safflower in India. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 329-341.

Sims, R.A., Mc Gregor, W.G., Plessers, A., (1961). Lipid Changes in Maturing Oil Bearing Plants. II. Changes in Fatty Acid Composition of Flax and Safflower Seed Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society;(38), 276-279.

Smith, J.R., (1996). Safflower. AOCS Press, Champaign, IL. USA. 542 pp. [Emphasis is on Origin of Safflower Production, Marketing and Research in the USA. Country-by- Country Developments are Presented].

Snyder, J.M., Frankel, E.N., Selke, E., (1985). Capillary Gas Chromatographic Analyses of Headspace Volatiles from Vegetable Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society; (62), 1675-1679.

Soysal, İ., (1993). Biometrinin Temel Prensipleri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları, Yay. No.95, Tekirdağ.

Sullivan, F.E., (1976). Alınmıştır. List, G.R., Mounts, T.L., Warner, K., Heakin, A.J., (1978). Buhar-Refined Soybean Oil: I. Effect of Refining and Degumming Methods on Oil Quality. J. Amer. Oil Chem. Soc., 55, 277-279.

Sullivan, F., (1980). Sunflower Oil Processing From Crude to Salad Oil. J. Amer. Oil Chem. Soc., 58, 845A.

Swern, D., (1979). Baileys İndüstrial Oil and Fat Products, Vol. I and II, John Wiley and Sons Inc.

Taşan, M., (1999). "Farklı Rafinasyon Yöntemlerinin (Kimyasal ve Fiziksel) Ayçiçeği Yağı Bileşimine Ve Oksidatif Stabilitesi Üzerine Etkileri" Konulu Doktora Tezi. T.Ü. Fen Bil. Enst. Tekirdağ.

Tekeli, A.S., Avcıoğlu, R., Ateş, E., (2003). İran Üçgül'ünde Bazı Morfolojik ve Kimyasal Özelliklerin Zamana ve Toprak Üstü Biomasına Bağlı Olarak Değişimi. Ankara Üni. Tarım Bilimleri Dergisi. Cilt:9, Sayı:3, Sayfa: 352-360.

Uher, J., (1997). Safflower in European Horticulture. In A. Corleto, H.-H. Mündel, (Senior eds.), Proceedings, IVth International Safflower Conference, Bari, Italy, 2-8 June, 41-42

Velasco, L., Fernandez-Martinez, J.M., (2001). Breeding for Oil Quality in Safflower. VTH International Safflower Conference Williston, North Dokota, Sidney, Montona USA. July 23-27, 133-137.

Vibhakar, S., Rajalakshmi, S., Nagaraja, K.V., Kapur, O.P., (1981). Physico Chemical Characteristics of Safflower Oil Ind. Food Packer 35 (1): 11-12.

Wachs, W., (1964). Öle Und Fette, II. Teil. Gewinnung Und Verarbeitung Von Nahrungsfetten, Verlag Paul Pavey in Berlin Un Hamburg, 74-76.

Weiss, E.A., (1983). Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series. Longman, London and New York.

Widermann, L.H., (1981). Degumming, refining and bleaching soybean oil. J. Amer. Oil Chem. Soc., 58, 158-166.

Xuehai, Zhou., Qingwei, Zhang., (1993). Studies on Development and Exploitation of Safflower. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 897-901.

Yazdısamadi, B., Sarafi, A., Zali, A.A., (1975). Heterosis and Inbreeding Estimates in Safflower. Crop Science, 15 (1), 81-83.

Yazıcıoğlu, T., Karaali, A., (1983). Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri. TÜBİTAK, Mar. Bil. ve End. Araştırma Enst. Yay. No: 70, 105, 42-45.

Yoshida, M., Tatsumi, M., Kujimaro, G., (1991). Relationship Between Oxidative Stability of Vitamin E and Production of Fatty Acids in Oils During Microwave Heating. Journal of the American Oil Chemists' Society; (68), 566-570

Zhang, L.P., Yan, J., Chai, Q., (1997). Pharmacological Study of Safflower. IVth. International Safflower Conference Bari Italy. June, 2-7, 339-346.

Zhao-mu, Wang., Lin, Fan., (1989-a). Ecology and Variety of Safflower in Xinjiang. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 179-183.

Zhao-mu, Wang., Lin, Fan., (1989-b). Safflower in Xinjiang. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 75-77.

Zhengke, Tian., Xiuping, Li., Fengyun, An., Dezhi, Du., (1993). A Preliminary Report on the Resarch of Safflower Resources in Qinghai. Third International Safflower Conference Beijing China June 14-18, 332-336.

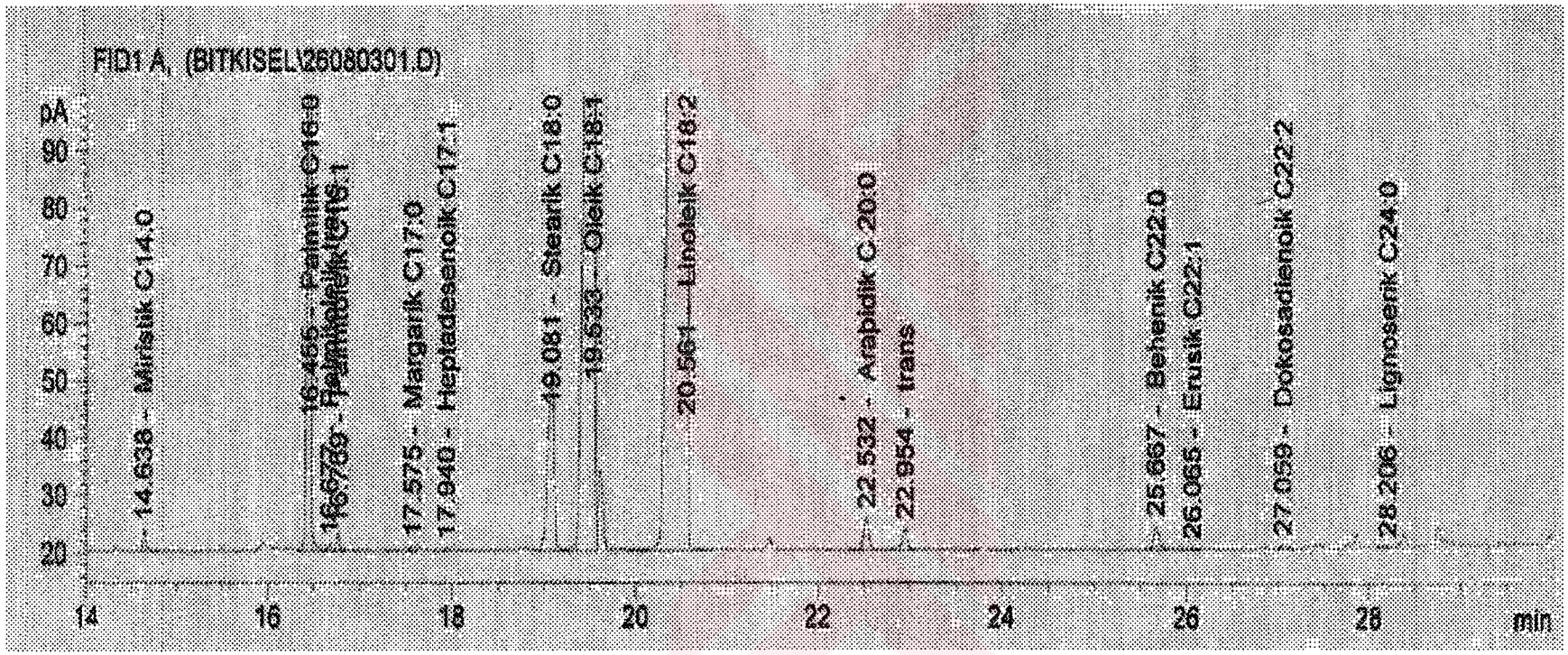
TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum Doktora tezimin, araştırma konusunun seçiminden çalışmamın sonuna kadar emeği geçen, çalışmalarımda sürekli destek veren, tüm imkanları sunan, doktora tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ (T.Ü. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl., Tekirdağ) hocama, çalışmanın tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, yol gösteren, zamanını ayıran, Sayın Prof. Dr. Enver ESENDAL (T.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Tekirdağ) hocama, literatür temin etmede ve tezin oluşumu sırasında göstermiş olduğu katkılardan dolayı Sayın Doç. Dr. Filiz KARAOSMANOĞLU (İ.T.Ü. Kimya ve Metalurji Fak. Kimya Müh. Böl., İstanbul) hocama, tezin istatistiksel analizlerinin yapılmasında ve tezin yazımı sırasında yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. İsmet BAŞER (T.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Tekirdağ) hocama, tez konusunun tüm aşamalarında gösterdiği katkılardan ve vermiş olduğu destekten dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat TAŞAN (T.Ü. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl., Tekirdağ) hocama, Tekirdağ'daki deneme planlarının kurulmasından, hasat işlemlerinin yapılmasına kadar tüm tarla çalışmalarında yardımlarını gördüğüm ve ayrıca tezin yazımı sırasında vermiş olduğu destekten dolayı sevgili dostum ve değerli meslektaşım Sayın Araş. Gör. İlker NİZAM'a (T.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., Tekirdağ), Edirne'deki tarla çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Sayın Turhan KAHRAMAN'a (Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne), çalışmamın gerçekleşmesinde bana laboratuvar imkanlarını sunan Kimya Yüksek Mühendisi Kalite Sağlama Müdürü Sayın Kemalettin GELİŞLİ (ADM Doysan Yağ Fabrikası, Lüleburgaz) ve ekip arkadaşlarına, yine laboratuvar analizlerimin bir kısmının gerçekleşmesine yardımcı olan Sayın Gıda Yüksek Mühendisi Mehmet ALUÇ'a (Karin Gıda Sanayii, Çorlu), tezi maddi açıdan destekleyen kuruluş olan Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına, Gıda Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Bölümlerinde görev yapan ve isimlerini burada yazamadığım tüm değerli hocalarım ve çalışma arkadaşlarıma, tezin tüm aşamalarında manevi desteğini, sabrını ve hoşgörüsünü gördüğüm sevgili eşim, Gıda Mühendisi Mebrure GEÇGEL ile biricik kızım Begüm'e ve hayatım boyunca haklarını bir türlü ödeyemeyeceğim sevgili anne ve babama teşekkürlerimi bir borç bilirim.

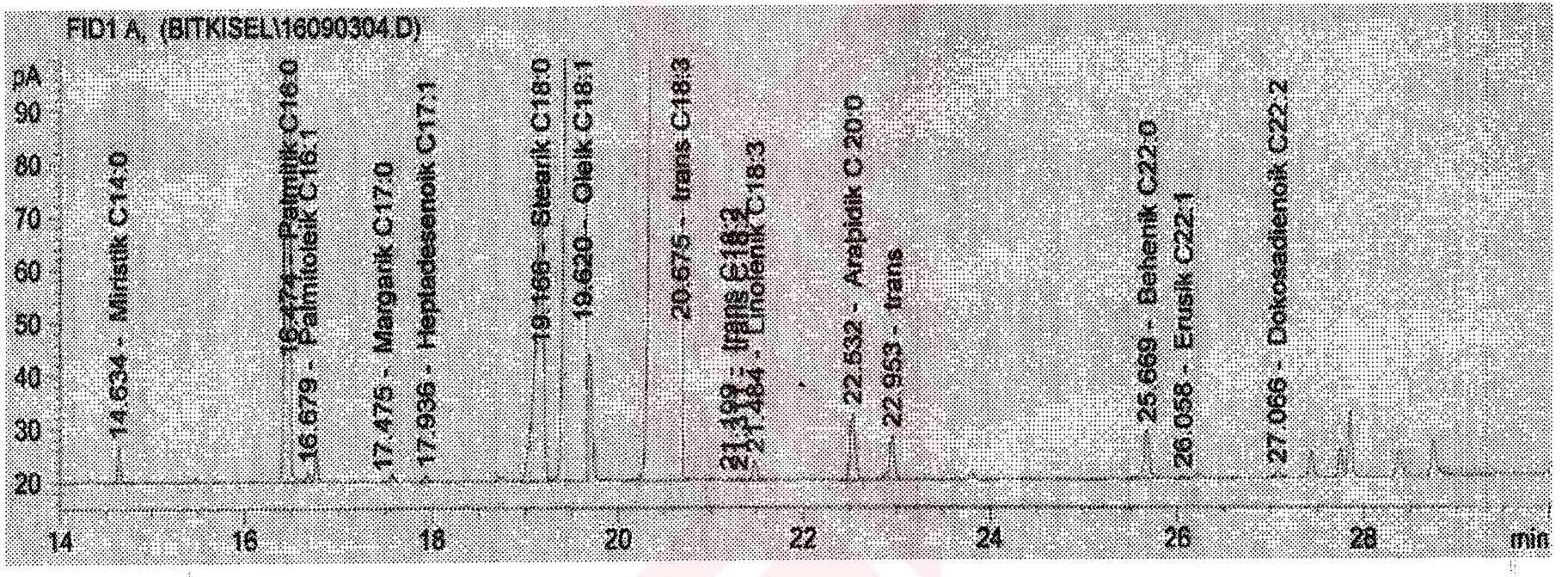
ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Edirne'de doğdum. İlk, ortaokul ve lise öğrenimimi aynı şehirde tamamladım. 1991 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nü kazandım. 1995 yılında mezun olarak aynı bölümde yüksek lisans öğrenimime başladım. Yüksek lisans eğitimimle birlikte aynı yıl Uzunköprü'de bulunan Sun Ayçiçeği Yağ Fabrikası'nda 2 yıl ve merkezi İstanbul'da bulunan Ana Group Dış Ticaret Limited Şirketi'nde 1,5 yıl çalıştım. 1998 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Aynı yıl "Ayçiçek Yağının Ekstraksiyon Kinetiğinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmamı tamamladım. Doktora programına adı geçen bölümde 1998 yılında başladım. Halen Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmakta olup, evli ve bir kız çocuğu babasıyım.

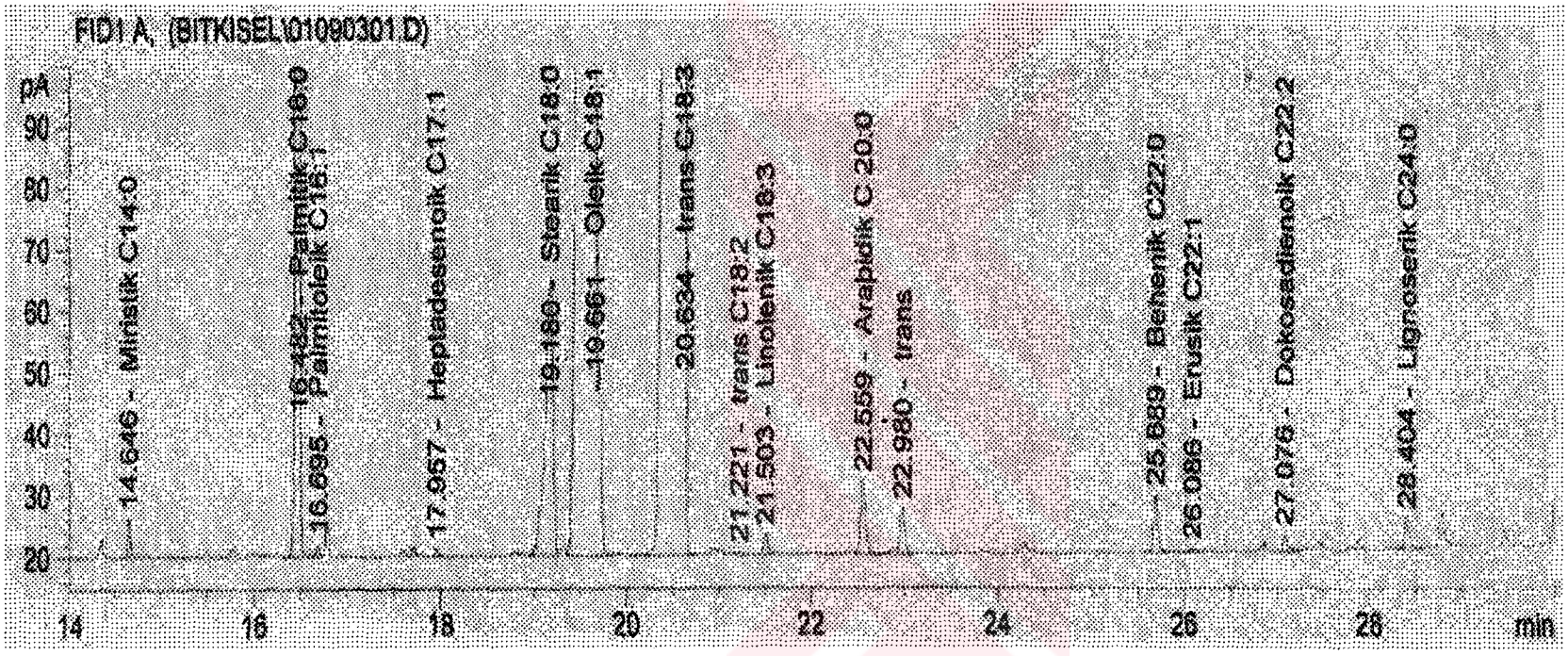
EKLER



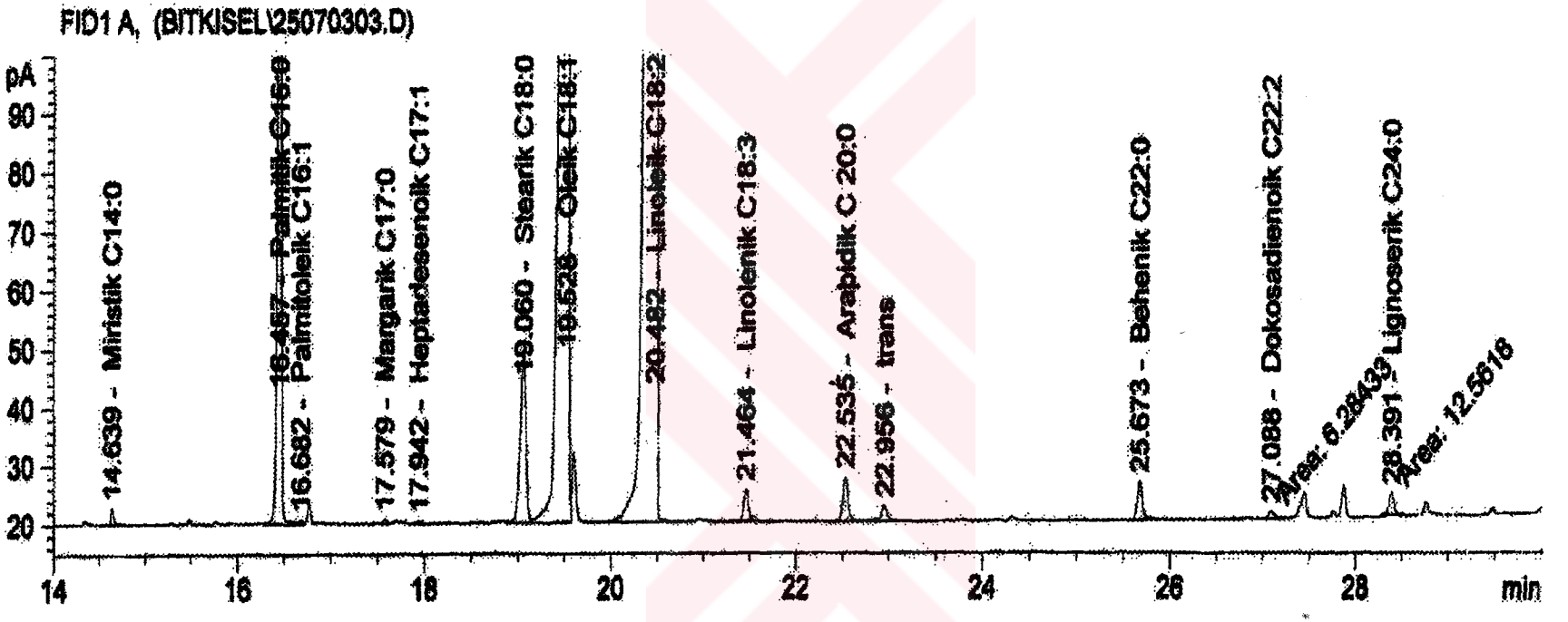
EK 1. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



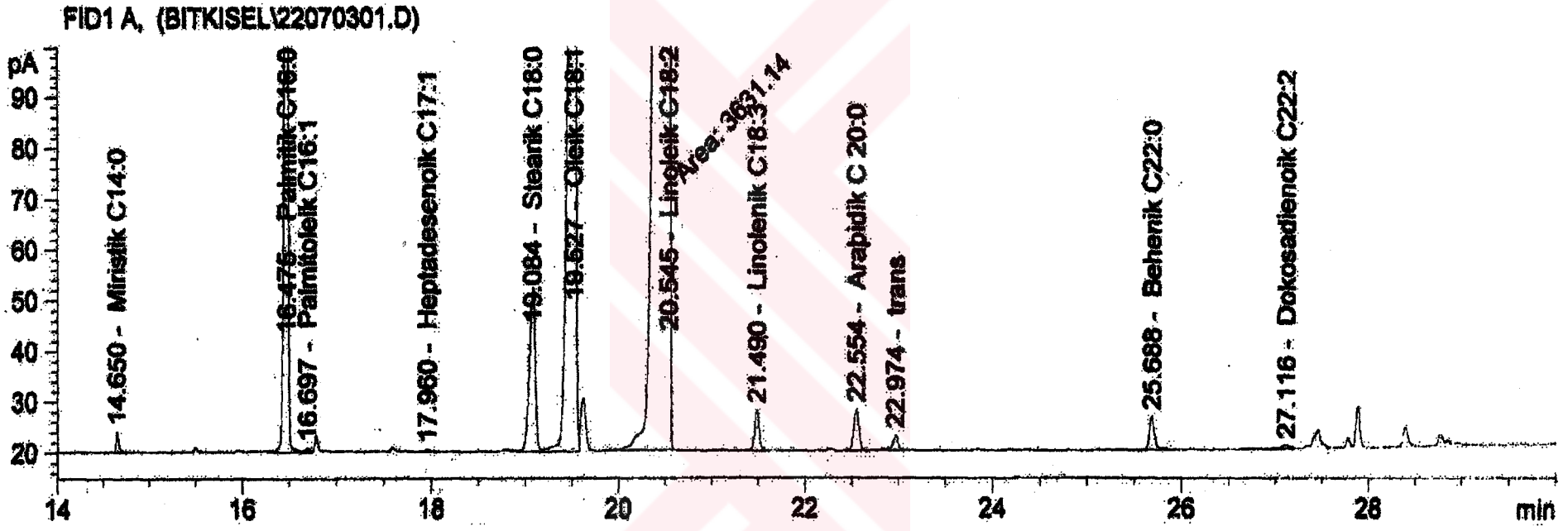
EK 2. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



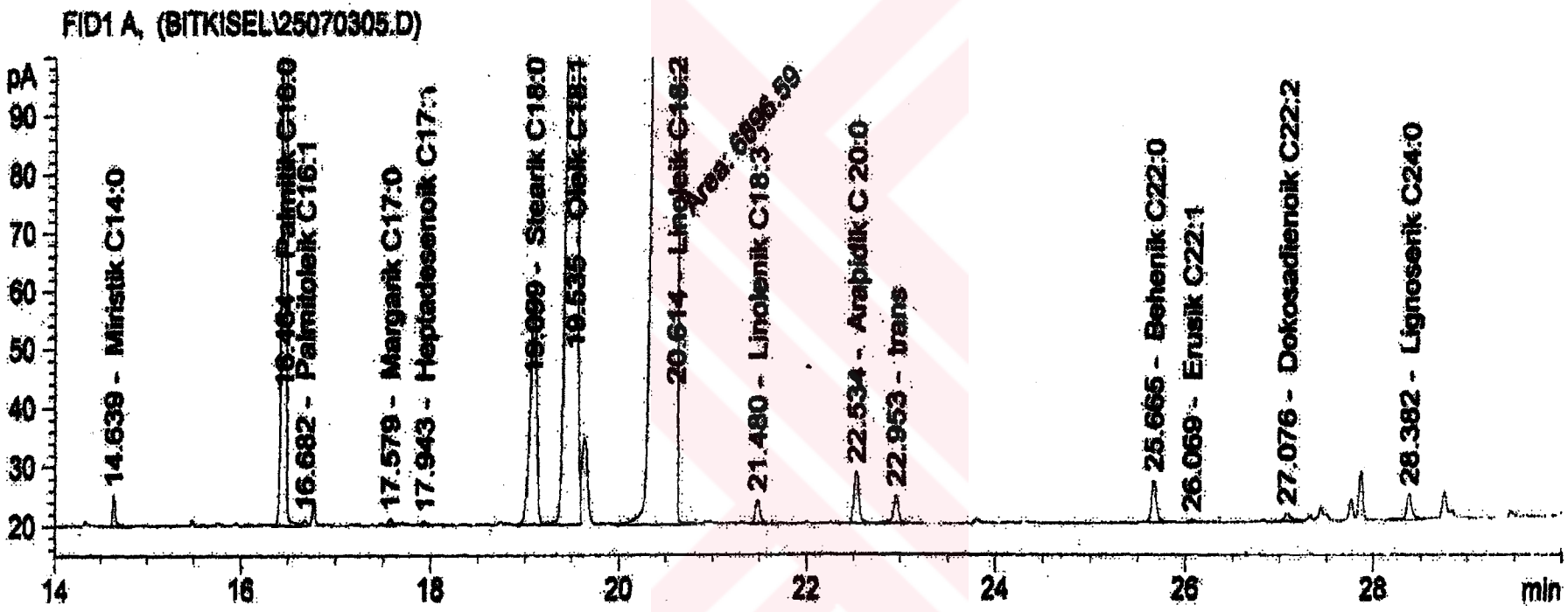
EK 3. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



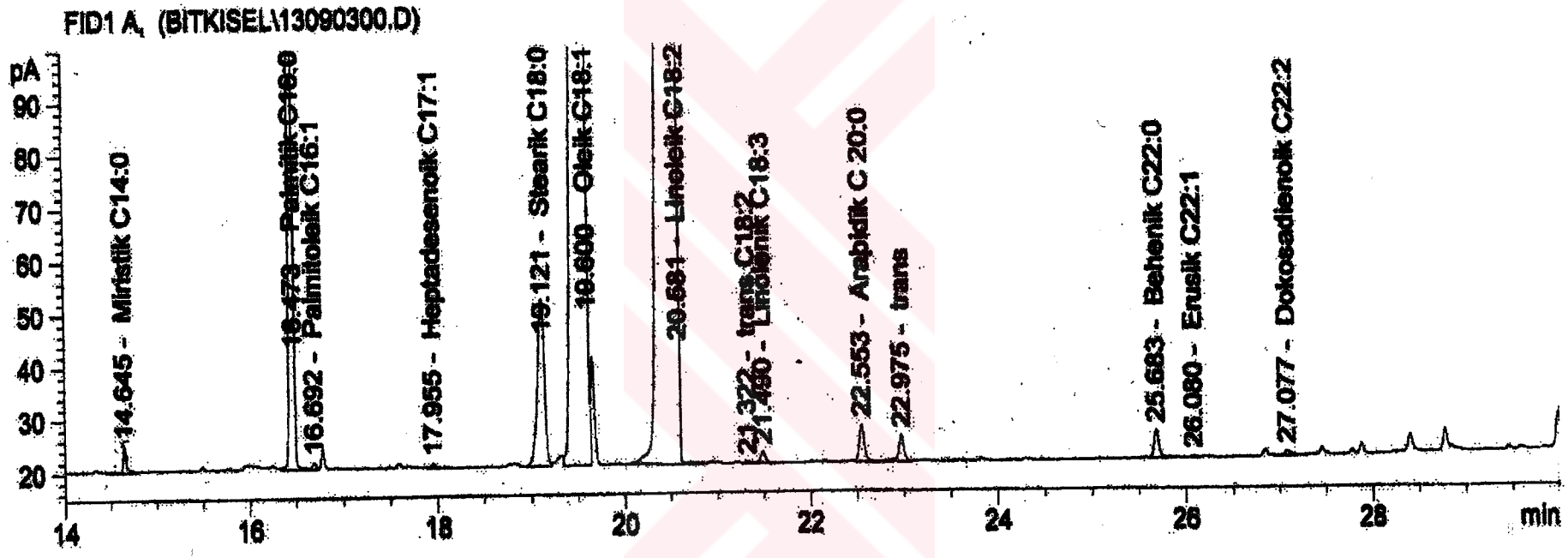
EK 4. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



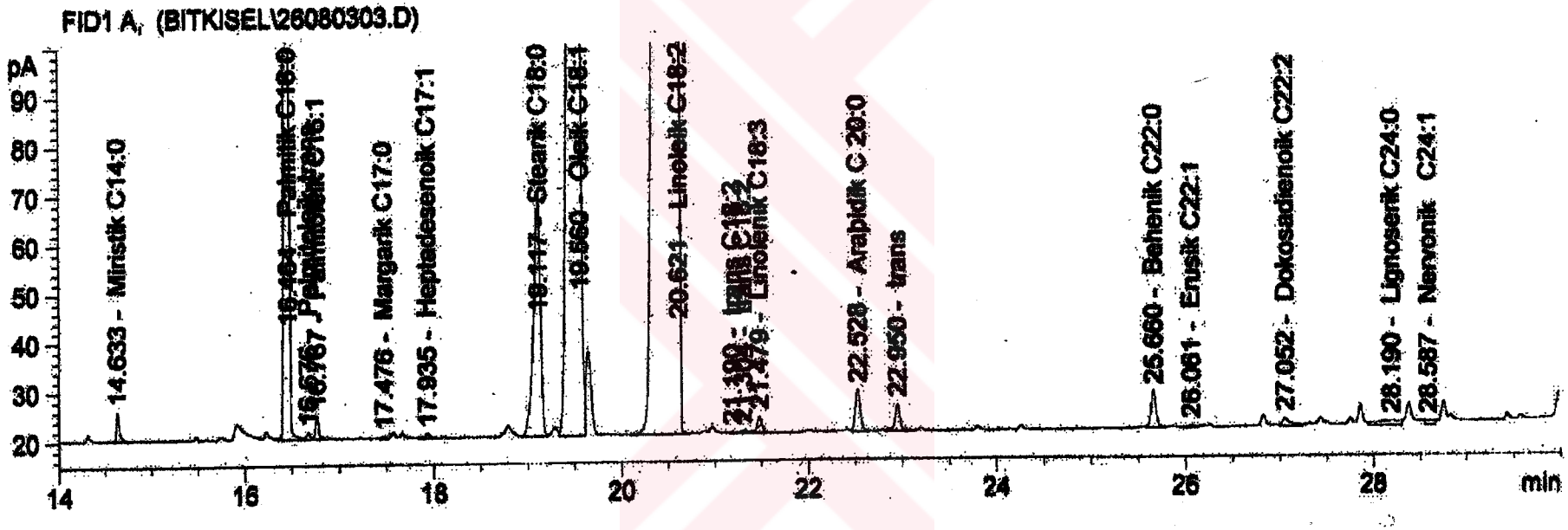
EK 5. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



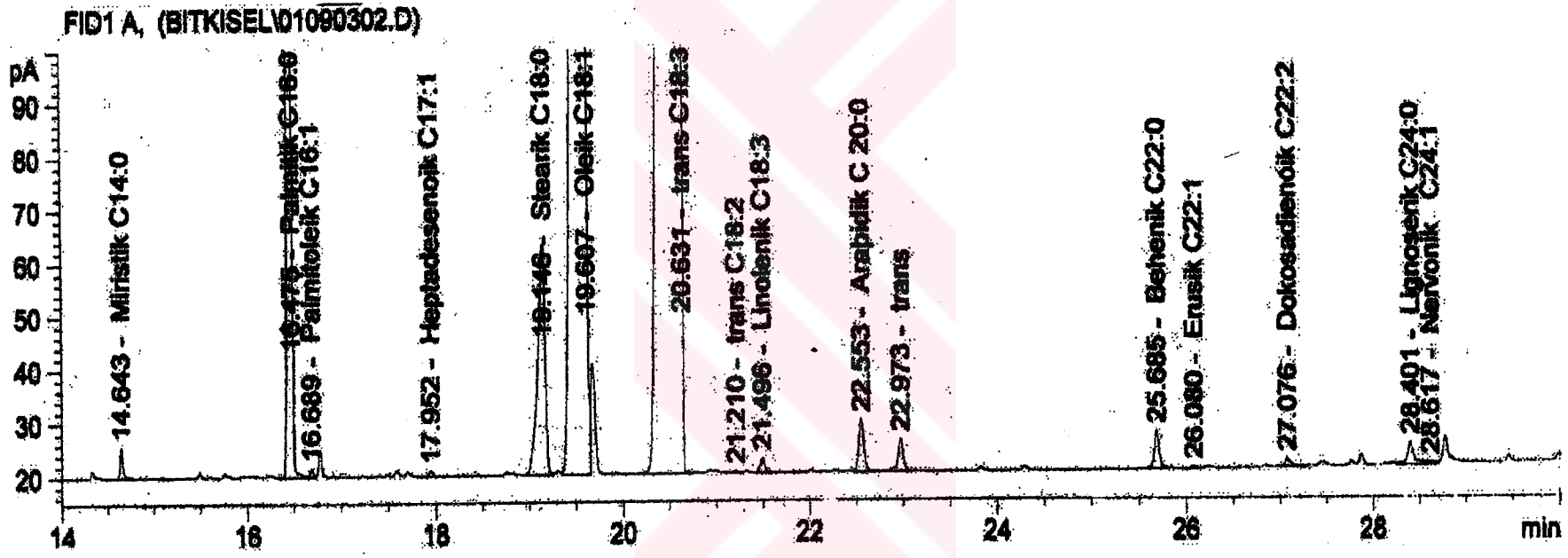
EK 6. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



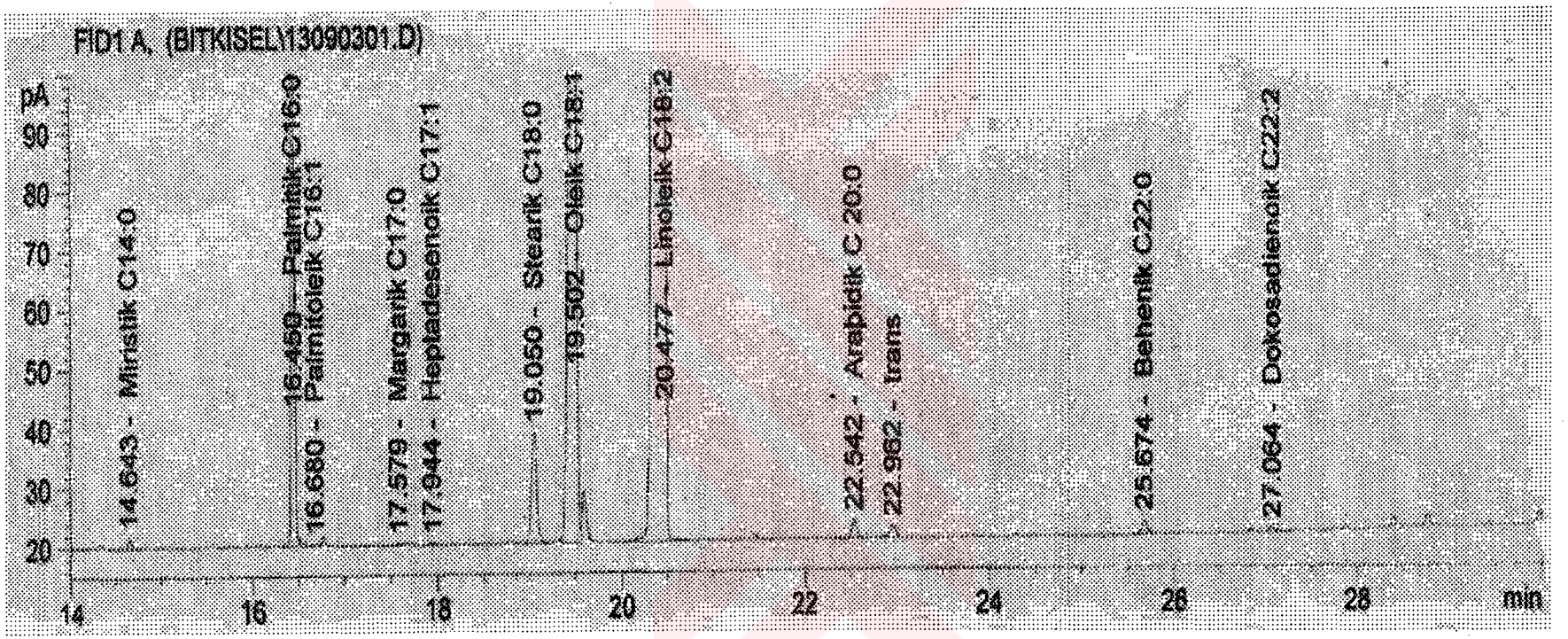
EK 7. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



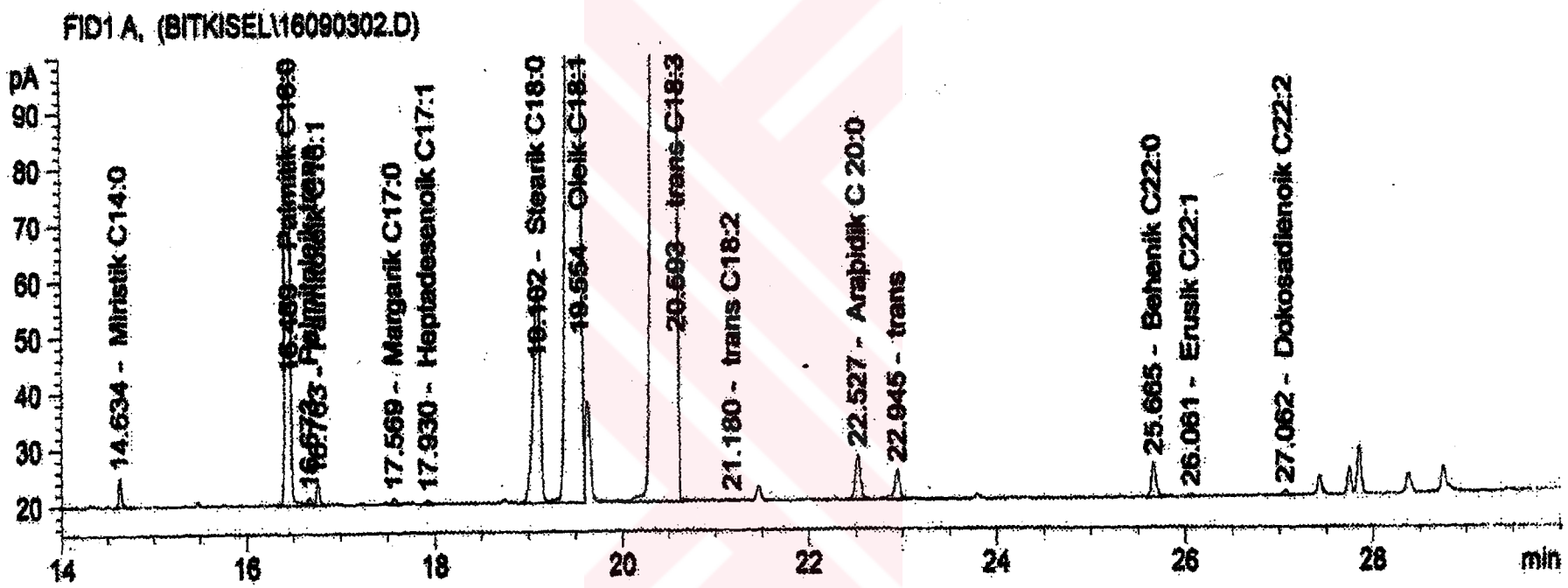
EK 8. Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



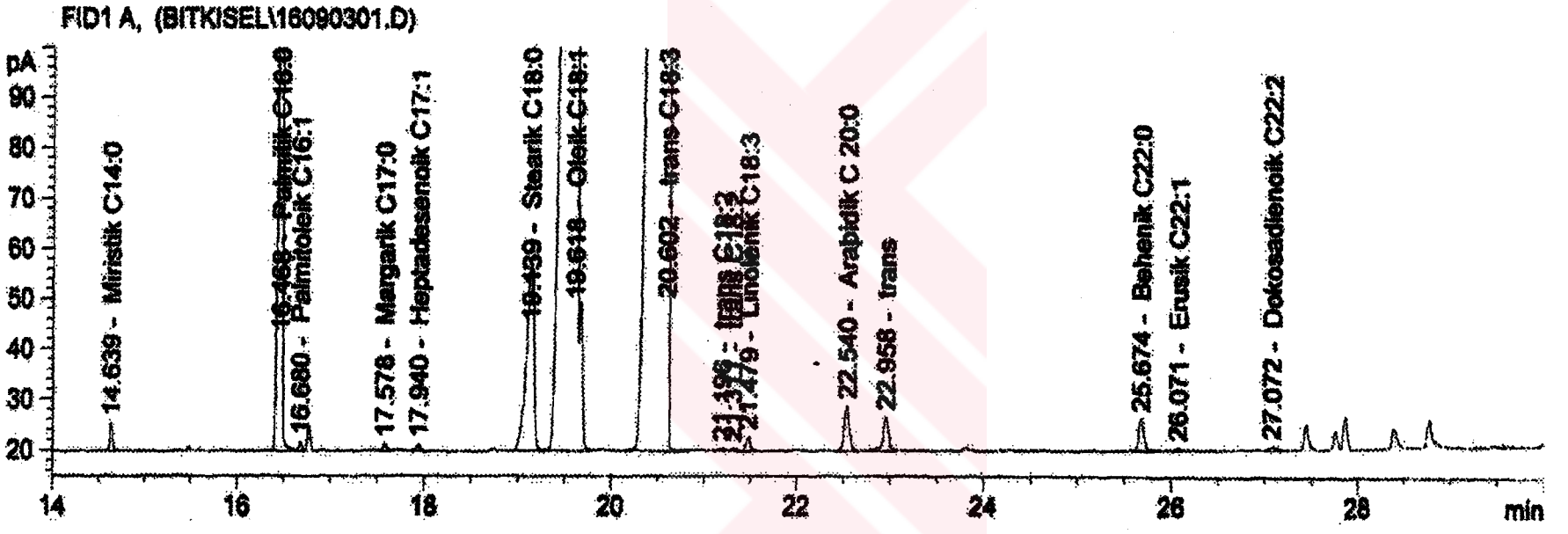
EK 9. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



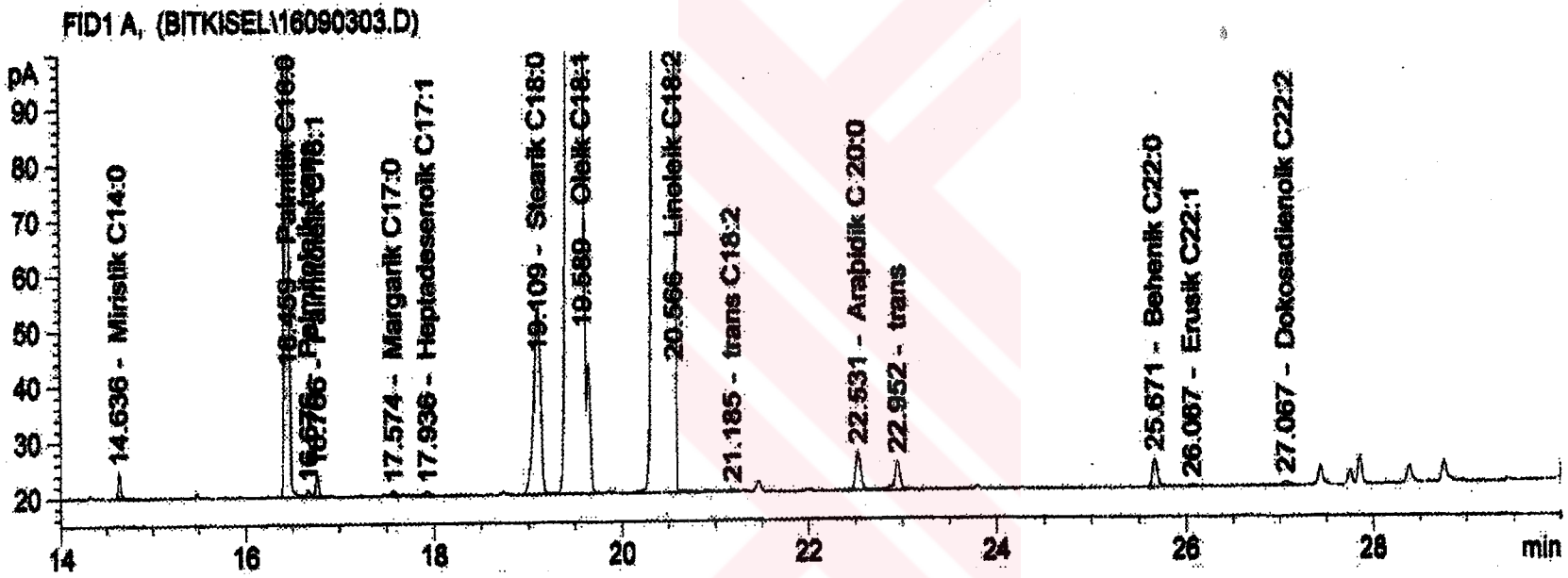
EK 10. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



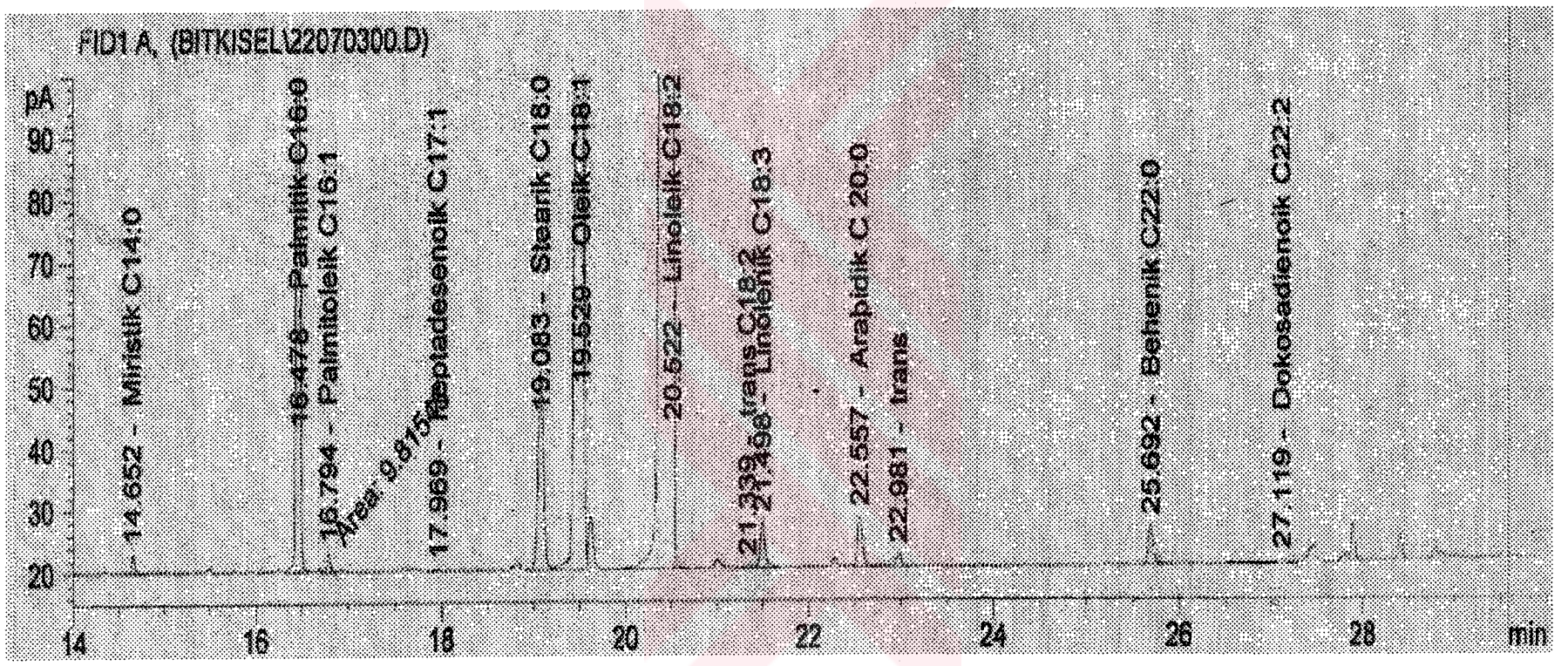
EK 11. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



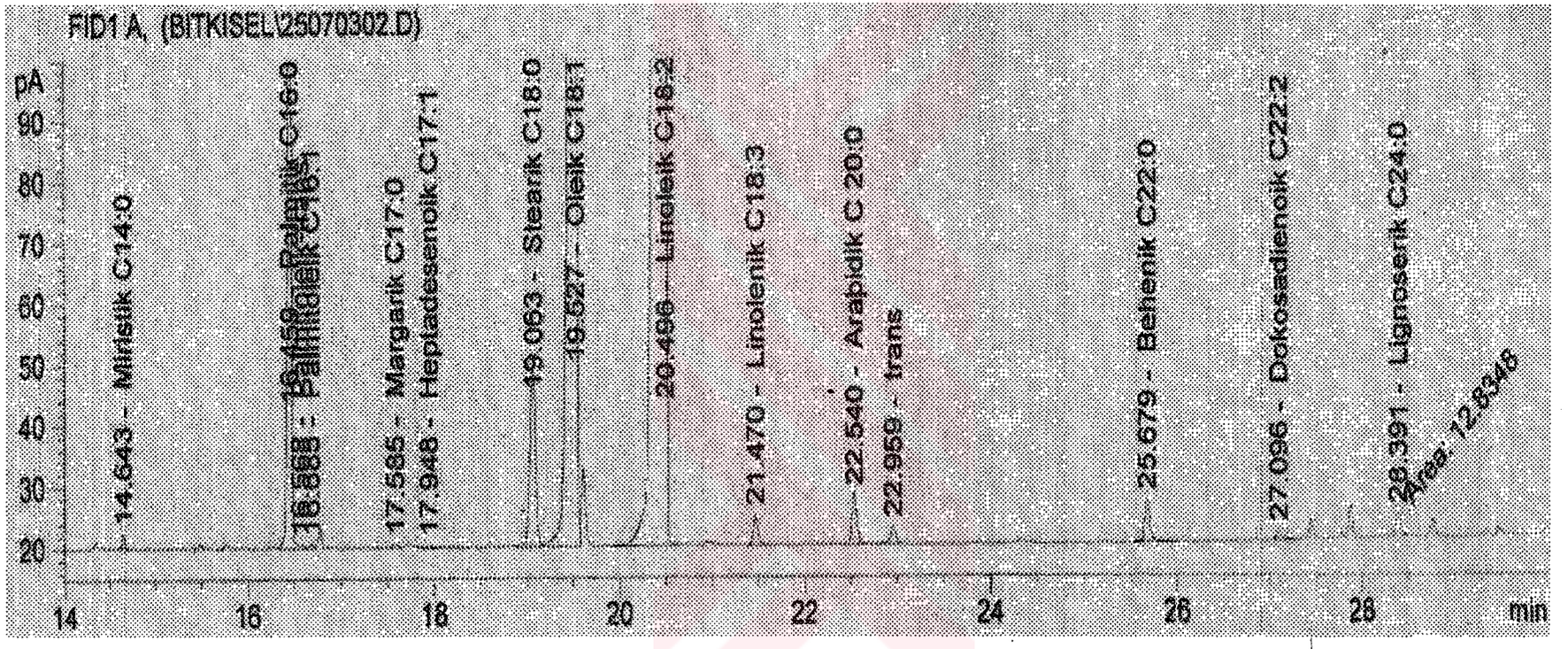
EK 12. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



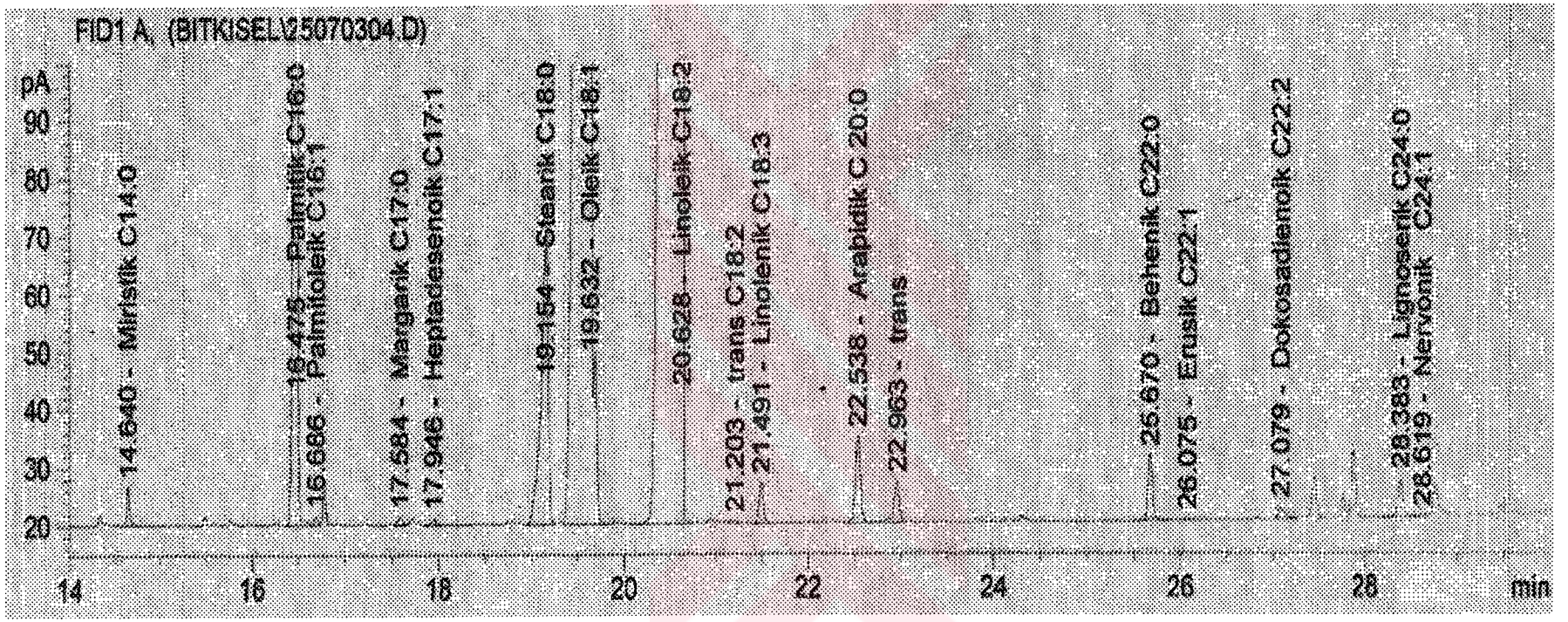
EK 13. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



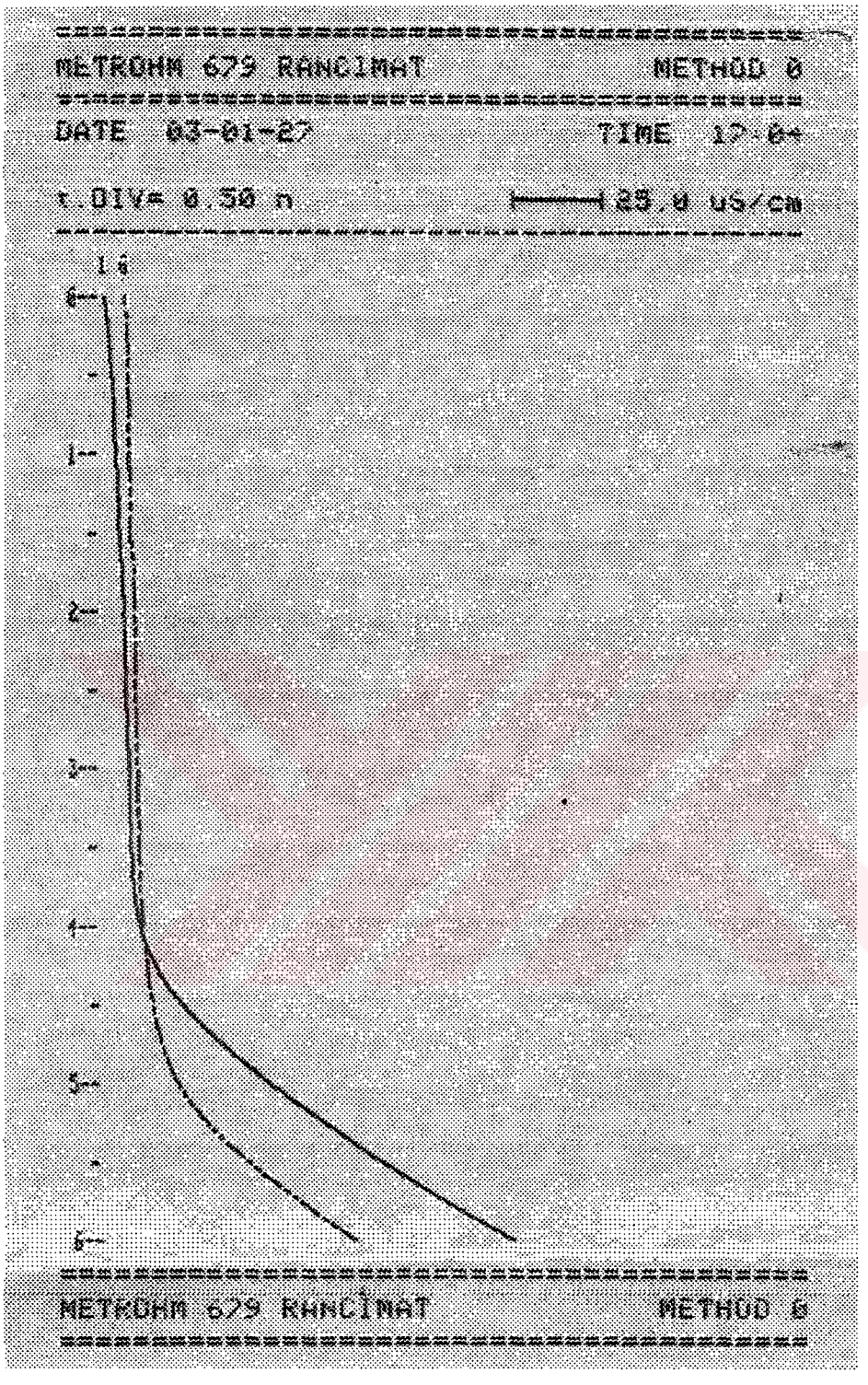
EK 14. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



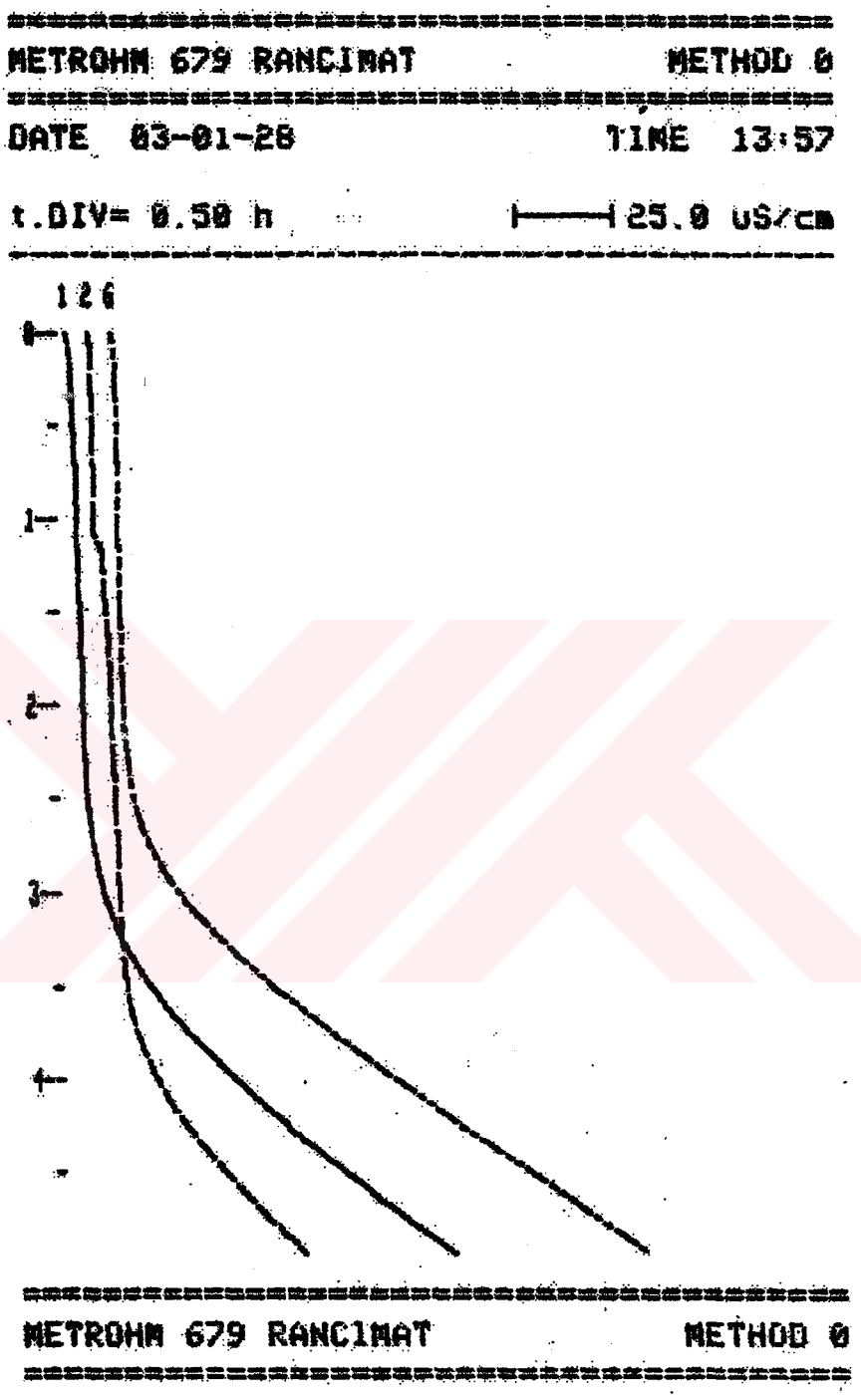
EK 15. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



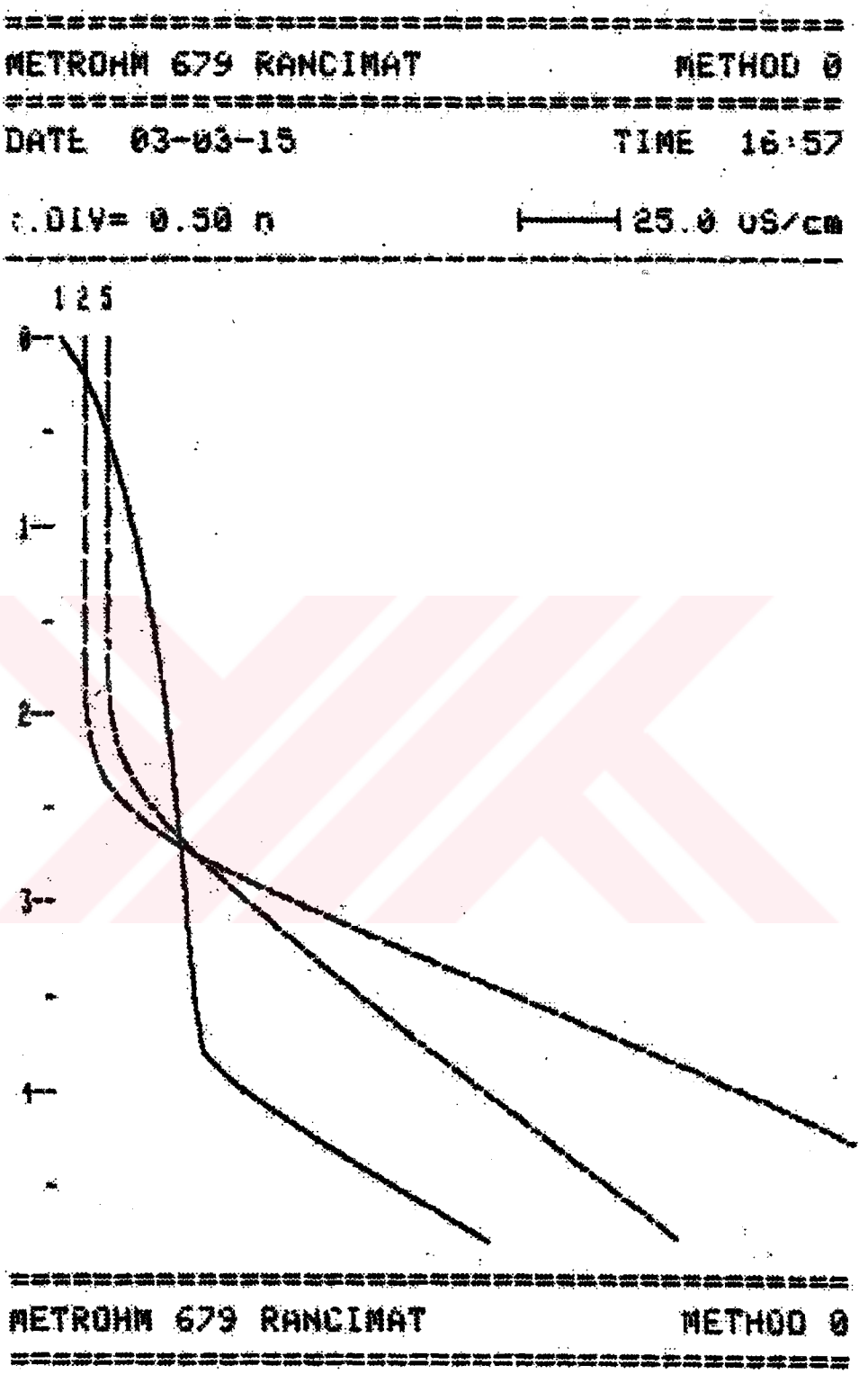
EK 16. Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinden elde edilen yağların yağ asiti bileşimini gösteren kromatogram



EK 17 Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarından elde edilen ransimat değerleri



EK 18 Edirne şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarından elde edilen ransimat değerleri



EK 19 Tekirdağ şartlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinin yağlarından elde edilen ransimat değerleri