

# Bazı Soya Çeşitlerinden Elde Edilen Ham Yağların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar

Yrd. Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi — BURSA

## ÖZET

Bu araştırmada 12 çeşit soya örneği analiz edilmiştir. Örneklerde ortalama nem % 8.0, protein % 36.4, yağ ise % 22.7 olarak bulunmuştur. Soyaların yağları hekzanla alınmış ve analiz sonucunda bütün çeşitlerin ortalama kırılma indisi 1.4720, iyod sayısı 128, sabunlaşma sayısı 193, % serbest yağ asitleri 0.3 olarak bulunmuştur.

Soya yağlarının yağ asitleri kompozisyonu gaz kromatografisi ile saptanmıştır. Örneklerde, % olarak ortalama miristik asit 0.04, palmitik asit 11.07, palmitoleik asit 0.04, heptadokanoik asit 0.02, stearik asit 4.56, oleik asit 26.99, linoleik asit 50.93, linolenik asit 5.81, arachidic asit 0.04, behenic asit 0.35 olarak bulunmuştur. Her yağ asidi açısından çeşitler arası farkın önemli ( $P < 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Yağ teknolojisi açısından yağ oranı yüksek fakat linolenik asit oranı düşük çeşitler tercih edilmektedir. Daha en uygun çeşitler 24 - B - 216 ile W<sub>2</sub> - 7850'dir.

## A STUDY ON THE DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF CRUDE OILS OBTAINED FROM SOYBEAN VARIETIES.

In this study, chemical properties of crude oils of 12 different soybean varieties were analysed. Average moisture, protein and oil contents of samples were found to be 8.36.4 and 22.7 percent respectively. The oils of soybeans were taken out by hexane. The physical and chemical analyses of the oil samples showed that average refractive index is 1.4726, iodine value (wijs) 128, saponification value 193, free fatty acid 0.3 %.

Gas chromatographic analyses of the samples showed that the average fatty acid composed of 0.04 % myristic acid, 11.07 % palmitic acid, 0.04 % palmitoleic acid, 0.02 %

heptadecanoic acid, 4.56 % stearic acid, 26.99 % oleic acid, 50.93 % linoleic acid, 5.81 % linolenic acid, 0.04 % arachidic acid, 0.35 % behenic acid. It was found that there were significant differences ( $P < 0.05$ ) among the varieties related to their fatty acid contents.

In respect of oil technology, soybean varieties higher in oil content and lower linoleic acid are preferred. Therefore, according to this study 24 - B - 216 and W<sub>2</sub> - 7850 are the more suitable soybean varieties and may be proposed.

## 1. GİRİŞ

Soya bitkisine ait ilk yazılı bilgilere Çin imparatoru Sheng Nung'un M.Ö. 2838 de yazdığı tıbbi bitkileri anlatan kitabında rastlanmıştır. (Anonymous, 1949). Yurdumuzda soya ya Çorum fasulyesi, bal lobyası denilmekte, ancak botanik adı Leguminosae familyasından Glycine max (L.) Merrill'dir.

Avrupa'da soya üzerinde ilk çalışma 1740 yılında Alman botanikçisi E. Kaempfer, Amerika'da 1804 de Mease tarafından yapılmıştır. Türkiye'de soya fasulyesinin 1. Dünya savaşı sırasında Rize ve Ordu illerinde yetiştirildiği görülmektedir. Bugün Dünyanın en büyük soya üreticisi A.B.D. (44.370.000 ton) olup onu Çin (12.888.000 ton), Brezilya (11.180.000 ton) ve Rusya (567.000 ton) izlemektedir (İlisulu, 1964). 1950 yılında 2045 ha alandan 1798 ton (87.9 kg/da) olan soya üretimi (İlisulu, 1973) gittikçe artmış 1964 yılında 6000 ha'a, 1970 yılında 11.000 ha'a çıkmış ve 1981 yılına kadar ise gittikçe azalma göstermiştir. Aynı yılda başlanan «teşvik tedbirleri» ile 2. ürün olarak ekimine başlanmış ve 1985 yılında ekim alanı 28.000 ha'a ulaşmıştır. Üretim ise ekilen alana ve bakıma paralel olarak artış göstermiş ve 1964 de 5000 ton (833 kg/ha) olup üretim 1985 de 60.000 ton (2147 kg/ha) ulaşmıştır (Anonymous 1983 ve 1985).

Soya fasulyesi çeşitleri Şeker Şirketi ve Tarım Bakanlığı tarafından Ordu, Adapazarı Eskişehir de adaptasyon denemeleri ile ekono-mik analizleri yapılmıştır (Anonymous, 1965). 1981 yılındaki «teşvik tedbirleri» ile ülkemizin bir çok yerinde en son soya çeşitlerinin adaptasyon denemeleri başlatılmıştır (Emiroğlu ve ark., 1986).

Üretilen soyanın bir kısmı ihraç edilip döviz sağlanırken büyük bir kısmı yurt içinde kullanılmaktadır. Kullanım yerleri çok değişik olup yeşil gübre, küspe, margarin, bulgur olarak değerlendirilirken yurt dışında lesitin, ilaç, boya, plastik maddelerden suni elyafa kadar kullanım alanı bulunmaktadır (Anonymous, 1961 ve Doğan, 1981 a).

Soyanın amino asitlerinden mineral maddelerine kadar tüm kimyasal yapısı üzerinde pekçok araştırma yapılmıştır. Ülkemizde ise tarla denemeleri ve bu konudaki araştırmalar ağırlık kazanmaktadır. Ancak soyanın proteininden sonra en önemli ürünü olan soya yağı üzerindeki çalışmalarımız yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, araştırmamızda adaptasyonu yapılan bazı soyalardan elde edilen ham yağın fiziksel ve kimyasal değerleri saptanmış, istatistikî olarak karşılaştırılmaları yapılmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOD

2.1 Materyal : Araştırmamızda kullanılan Amsoy, Amsoy 71, Beesson, Hark, Prover, Wells, W<sub>1</sub> - 1644, W<sub>2</sub> - 7850, 9432, 12 - S - 1244, 14 - S - 1346, 24 - B - 216 soya çeşitleri Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden sağlanmıştır.

Alınan örnekler yaklaşık 1 kg civarında olup laboratuvarında kuru ve serin bir dolapta muhafaza edilmiştir. Diskli laboratuvar değirmeninde un haline getirilen örneklerden hexanla ekstraksiyon sonucu ham soya yağı elde edilmiştir. Kahverenkli örnek şişelerine konan yağ içinden azot gazı geçirilerek kapatılmış ve analiz edilinceye kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.2 Metotlar : Soya fasulyelerinde protein tayini mikrokjeldahl cihazıyla, % nem miktarı, kırılma indisi, iyod sayısı, sabunlaşma sayısı, serbest yağ asitleri miktarı (%) Doğan ve Başoğlu (1982) ve yağ miktarı tayini Anony-

mous (1966) da belirtildiği şekilde yapılmıştır. Hadorn ve Zurcher (1970)'e göre soya yağı örneklerindeki yağ asitleri metil esteri haline getirilmiştir. Metil esterlerinin analizi için Varan (model 3700) gaz - likid kromatografisi kullanılmıştır. Analizde uygulanan cihaz şartları aşağıdaki gibidir.

Sabit faz : % 15 DEGA, destek madde : Chromosorb W, A/W 80 - 100 mesh kolon = paslanmaz çelik, uzunluk 2 m, çap 3 mm.

### Sıcaklıklar :

Kolon : 185°C

Enjektör : 200°C

Dedektör : 200°C

### Gaz Akışları :

Taşıyıcı gaz (N<sub>2</sub>) : 30 ml/dak

Yanıcı gaz (H<sub>2</sub>) : 30 ml/dak

Hava : 300 ml/dak

Dedektör: FID, Range: 10<sup>-9</sup>, Attenuation: 8,

İntegratör: Varian CDS 111, Yazıcı: Varian 9176.

Analizler 12 çeşit soya yağında 3 tekerürlü olarak yapılmıştır. Soya fasulyesi ununda yapılan protein ve yağ analizleri ile ham yağda yapılan iyod, sabunlaşma sayıları, % serbest asitlik ve yağ asitleri kompozisyonunda tesadüf blokları analizi yapılmış çeşitler arası farklılıklarında Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş 1975).

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1 Nem Miktarı : Soya örneklerindeki nem % 7.2 - 8.4 arasında değişiklik göstermektedir (Tablo 1). Literatür verileri ise Anonymous (1952 ve 1965) de sırasıyla % 9.8 ve % 10 Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) % 5.0 - 9.2 (8.0) olup sonuçlarımıza tamamen uymaktadır.

3.2 Protein Miktarı : Soya örneklerinde % 32.6 - 40.1 ve ortalama % 36.4 protein bulunmuştur (Tablo 1). Varyans analizinde çeşitler arası bir farklılık bulunamamıştır. Anonymous (1952) de % 36.9, Anonymous (1965) de % 37.9; Doğan (1981 b) de % 34.0 - 38.0 olarak protein miktarları bildirilmiştir. Bulgularımız çok az bu değerlerden yüksektir. Ancak Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) de bildirilen % 29.6 - 50.3 ortalama (% 40.0) diğere uygundur.

3.3 Yağ Miktarı : Örneklerimizde ortalama yağ oranı % 22.7 (18.7 - 25.2) olarak bulunmuştur. Çeşitler arası farklılıklar ( $P < 0.05$ ) olup Duncan testine göre gruplandırılmıştır (Tablo 1). Değerlerimizi farklı kaynaklarla karşılaştırdığımızda; Anonymous (1965) % 18, Doğan (1981 b) % 18 - 21, Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) % 18 (13.5 - 24.6) ve Artık (1985) % 21 (% 19.2 - 22.3) olarak bildirdiği protein değerleri, bulgularımızdan daha düşüktür. En düşük yağ oranı 9432 nolu çeşitte (% 18.7), en yüksek yağ oranı W<sub>2</sub> - 7850, 24 - B - 216 Wells (% 25.2) çeşitlerinde bulunmuştur.

3.4 Kırılma İndisi : Ham soya yağı örneklerimizin kırılma indisi 1.4580 - 1.4750 arasında değişiklik göstermektedir (Tablo 1). Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) de bildirilen çeşitli araştırmacıların değerleri «Alperden ve Karaali» nin değerlerine uygunluk göstermektedir.

3.5 İyod Sayısı : Yağ örneklerinde iyod sayısı 124 - 129 arasında değişmektedir. Örnekler arası fark yoktur (Tablo 1). Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) ile Artık (1985) de verilen değerlere bulgularımız aynen uymaktadır.

3.6 Sabunlaşma Sayısı : Ortalama 193 (191 - 194) olan sabunlaşma sayısı (Tablo 1). Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) ile Anonymous (1974) TS 890 da verilen değerlere uymaktadır. Çeşitler arası fark yoktur.

3.7 Serbest Yağ Asitleri : Oleik asit cinsinden hesaplanan ve % 0.1 - 0.3 arasında değişen serbest yağ asitleri TS 890 da bildirilen sınırlara uymakta (Anonymous, 1974) ve çeşitler arasında da fark bulunmamaktadır (Tablo 1).

3.8 Soya Yağlarının Yağ Asit Kompozisyonu : Gaz - likid kromatografisi ile analizi yapılan soya yağlarının yağ asidi çeşit ve miktarlarına ait sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Özellikle majör yağ asitlerinde (% 5 den fazla) (Palmitik asit 16:0, stearik asit 18:0, oleik asit 18:1, linoleik asit 18:2, linolenik asit 18:3) yapılan varyans analizi sonucu farklılık bulun-

muş ve Duncan testi ile gruplamaları yapılmıştır. Minör yağ asitlerinde (% 1'den az) (miristik asit 14:0, palmitoleik asit 16:1, heptadekanoik asit 17:0, araşidik asit 20:0, beherik asit 20:0) miktarın çok az olması nedeniyle varyans analizi yapılmamıştır. Craig (1961), 22 yerde ve 6 varyete kolza üzerinde yaptığı araştırmalarda, çevre şartlarının bütün yağ asitleri üzerinde, varyeteler arasında da palmitik, stearik, oleik, linoleik ve gadoleik asitlerde önemli farklar bulunmuştur. Bu fark oleik linoleik ve erüsik asitlerde büyük, diğerlerinde küçüktür. Aynı durum soya yağlarında araştırıldığında büyük bir benzerlik olduğu görülmüştür. Aynı çevre şartlarında farklı çeşitlerin yağ asitleri miktarlarında farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarımız ile diğer araştırmacıların bulgularını karşılaştırabilmek amacıyla Tablo 3 düzenlenmiştir. Bulgularımız ile diğer sonuçların alt ve üst sınırlarının genelde birbirine yakın oldukları görülmektedir. Ancak Yazıcıoğlu ve Karaali (1973) ile «Allinorm'a» ait değerlerin bulgularımıza çok yakın olduğu dikkati çekmektedir.

Beslenme açısından doymamış yağ asitlerinin fazla olması tercih edilmekte fakat oto-oksiasyona çabuk uğramaları, nedeniyle muhafazaları güçlükler doğurmaktadır. Özellikle soya ıslah çalışmalarında amaç, linolenik asit miktarının ve lipoksigenaz enziminin düşürülmesi olarak belirlenmiştir. Bunun gerekçesi ise soya yağında sık rastlanan «tad geri dönüşümü» olarak adlandırılan duruma neden olan otoksiasyonun linolenik asit miktarı ile çok ilgili olması ve lipoksigenaz enziminin de etkisiyle istenmeyen fasulyemsi tadın oluşmasının önlenmesi gereğidir. (Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983). Bu duruma göre 24 - B - 216; Amsoy, Amsoy 71, 9432 çeşitlerinin tercih edilmesi gerekir. Tek bir yağ asidi ele alındığında çeşitler arası bir gruplama yapılabilmekte ise de tüm yağ asitleri birlikte düşünüldüğünde çeşitler arası bir sıralama yapmak mümkün olmamaktadır.

Tablo 1. Soya Fasulyesi Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Örneklerin Adı	Nem %	Protein (N x 6.25)	Yağ* %	Kırılma indisi 20°C	İyod Sayısı	Sabunlaşma Sayısı	S.Yağ asiti Miktarı (%)
Amsoy	8.3	36.0	20.7 ef	1.4747	127	193	0.3
Amsoy 71	8.3	36.6	20.7 ef	1.4750	129	191	0.3
Beesson	7.2	32.6	24.7 abcd	1.4750	127	191	0.3
Hark	7.5	34.5	21.9 de	1.4747	126	192	0.2
Prower	7.5	37.8	22.4 abcde	1.4747	129	191	0.2
Wells	8.0	36.7	25.2 abc	1.4733	128	194	0.3
W <sub>1</sub> - 1644	8.3	35.7	20.8 ef	1.4715	129	193	0.3
W <sub>2</sub> - 7850	7.8	34.8	25.2 ab	1.4727	129	193	0.3
9432	7.9	38.0	18.7 f	1.4742	127	192	0.1
12-S-1244	8.3	40.1	22.1 cde	1.4728	128	193	0.2
14-S-1346	7.9	35.8	25.0 abc	1.4743	127	193	0.3
24-B-216	8.4	37.7	25.2 a	1.4580	124	194	0.2

\* Aynı harfi içeren çeşitler yağ oranı açısından farksızdırlar (Duncan Testi  $P < 0.05$ ).

Tablo 2. Soya Fasulyesi Yağ Asitleri Metil Esterleri (%) Alan Olarak

Yağ Asitleri										
Çeşitleri	14:0	16:0*	16:1	17:0	18:0*	18:1*	18:2*	18:3*	20:0	22:0
Amsoy	0.03	11.21	0.04	0.01	5.29	31.52	49.45	2.54	0.08	0.43
		abc			ab	a	efg	d		
Amsoy 71	0.01	10.96	0.07	0.01	4.93	29.68	48.05	5.79	0.05	0.32
		bcd			abcde	abc	g	abc		
Beesson	0.03	10.32	—	0.03	3.73	22.68	55.35	7.13	0.03	0.44
		de			e	f	a	a		
Hark	0.04	11.46	0.06	—	5.04	27.53	49.21	6.08	0.03	0.30
		abc			abc	cd	fg	abc		
Prower	0.06	10.71	0.03	—	3.80	27.65	51.04	6.19	0.04	0.34
		cde			de	bc	de	ab		
Wells	0.03	10.03	0.03	0.01	4.03	24.52	53.63	7.17	0.02	0.41
		e			bcde	ef	b	a		
W <sub>1</sub> - 1644	0.06	11.04	0.04	—	4.13	24.52	51.64	8.03	0.04	0.30
		bcd			bcde	ef	cd	a		
W <sub>2</sub> - 7850	0.01	11.23	0.04	0.01	4.33	25.43	52.36	5.94	0.05	0.42
		abc			abcde	de	bcd	abc		
9432	0.04	11.72	0.06	0.02	4.96	27.97	49.79	4.42	0.11	0.37
		ab			abcd	bc	ef	bcd		
12-S-1244	0.05	10.44	—	0.03	4.90	29.88	47.99	6.37	0.02	0.25
		cde			abcde	ab	g	ab		
14-S-1346	0.06	11.94	—	0.02	3.94	24.14	52.91	6.31	0.01	0.34
		a			cde	ef	bc	ab		
24-B-216	0.01	11.73	0.03	—	5.65	28.66	49.72	3.77	0.02	0.30
		ab			a	bc	ef	cd		

\* Farklı harfle gösterilen ortamlar % 5 seviyede önemli derecede farklıdır (Duncan Testi).

Tablo 3. Çeşitli Araştırmacıların Soya Yağının Yağ Asidi Kompozisyonları (%)

Yağ Asidi Adı	Yazıcıoğlu ve Karaali (1983)	Swern *	Alinorm *	Kirschenbauer (1960)	Doğan (1981 a)	Bulgularımız
Miristik Asit	—	0 - 0.1	≤ 0.5	0.1 - 0.4	—	0.01 - 0.06
Palmitik Asit	10.5 - 12.1	0.5 - 12	7 - 14	7 - 11	11.5	10.03 - 11.94
Palmitoleik Asit	—	0 - 0.5	≤ 0.5	0.1 - 1	—	0 - 0.06
Heptadekanolik Asit	—	—	—	—	—	0 - 0.03
Stearik Asit	4.4 - 5.4	3.2 - 3.6	1.4 - 5.5	2.4 - 6	3.0	3.73 - 5.65
Oleik Asit	21.1 - 27.8	21.4 - 42	19 - 30	22 - 34	24.8	22.68 - 29.88
Linoleik Asit	30.5 - 55.2	44.2 - 56.7	44 - 62	50 - 60	52.0	47.99 - 55.35
Linolenik Asit	5.2 - 6.9	4.0 - 8.8	4 - 11	2 - 10	9.0	2.54 - 8.03
Araşidik Asit	—	—	—	0.3 - 2.4	—	0.01 - 0.08
Behenik Asit	—	—	—	—	—	0.25 - 0.44

\* Değerler YAZICIOĞLU ve KARAALI (1983) den alınmıştır.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1949. Soybeans, Culture... and Varieties. Farmer's Bulletin No: 1520. U.S. Dept. of Agriculture.
- ANONYMOUS, 1952. Soybeans For Feed, Food and Industrial Products. Farmer's Bulletin No: 2038. U.S. Dept. of Agriculture Washington 25 DC. 41 s.
- ANONYMOUS, 1961. Soybean Bleu Book, American Soybean Association, Hudson, Iowa. 160 s.
- ANONYMOUS, 1965. Türkiye'de Soya Fasulyesi Ziraati ve Geliştirme İmkanları Üzerinde Ekonomik Araştırma. T.C. Tarım Bakanlığı Planlama ve Ekonomik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı Yayın No: 16 Ankara 30 s.
- ANONYMOUS, 1966. Standard Methods of the Oils And Fats Section of the I.U.P.A.C., 2nd Edition, Butterworths, London.
- ANONYMOUS, 1974. TS. 89-; Yemeklik Soya Yağı, Türk Standartlar Enstitüsü, Necatibey Cd. 112, Ankara.
- ANONYMOUS, 1983. Tarım İstatistikleri Özeti, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 1110, Ankara, 22 s.
- ANONYMOUS, 1985. Türkiye İstatistik Yıllığı, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 1150, Ankara.
- ARTIK, N. 1985. Soya Fasulyesinden Konsantre Protein Üretimi ve Soya Ürünlerinin Bileşim Unsurları, Gıda Dergisi 5, 293-309.
- CRAIG, B.M., 1961. Varietal And Environmental Effects On Rapeseed. III. Fatty Acid Composition of 1958 Varietal Tests. Can. J. Plant Sci. 41, 202-210. «Alınmıştır»
- ATAKİŞİ, İ.K. 1975., Çeşitli Gelişme Devrelerine Göre Kolza ile Haşhaş Tanesindeki Lipitlerin ve Yağ Asitlerinin Durumu, Üzerinde Bazı Araştırmalar, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 82, Ankara, 73 s.
- DOĞAN, A., 1981 a. Soyanın Kullanım Alanları, Türkiye 1. Soya Kongresi (24.4.1981), Adana.
- DOĞAN, A. ve F. BAŞOĞLU. (1982). Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 799, 62 s.
- DOĞAN, K. 1981 b. Türkiye Hayvan Yemi Politikası İçinde Soyanın Yeri, Türkiye 1. Soya Kongresi (24.4.1981), Adana
- DÜZGÜNEŞ, O. 1975. İstatistik Metodları, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 578, Ankara. 179 s.
- EMİROĞLU, Ş.H.; H. SEPETOĞLU; M. ÇENGEL, 1986. Soyanın İkinci Ürün Olarak Adaptasyonu ve Toprak Verimliliğine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doğa Dergisi. 10:3, 319-332.
- HADORN, H. Und K. ZURCHER. 1970. Universal - Methode Zur Gas - Chromatographischen Untersuchung Von Speisefetten Und Ölen. Deutsche Lebensmittel Rundschau. 66: 77 - 87.
- İLİSULU, K. 1964. Soya, Faydalanma Yöntemleri ve Ekonomik Değeri, Amerikan Soya Birliği, Türkiye Mümessilliği Yayınları No: 7 Ankara, 66 s.
- İLİSULU, K. 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı, Çağlayan Kitabevi, İstanbul 366 s.
- KIRSCHENBAUER, H.G. 1960. Fats And Oils, II, Ed. Reinhold Publishing Corp - New York, 240 s.
- YAZICIOĞLU, T., A. KARAALI, 1983. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Yayın No: 70, Gebze, 105 s.