

## SOYA FASÜLYESİ VE AYÇİÇEĞİ HAM YAĞINDA ESER ELEMENT TAYİNİ

### THE DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN CRUDE OILS OBTAINED FROM SOYBEAN AND SUNFLOWER SEEDS

İbrahim PEKER

Fırat Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, ELAZIĞ

**ÖZET:** Bazı bölgelerimizde yetişen soya fasülyesi ve ayçiçeği tohumlarının özütlenmesinden elde edilen ham yağda bulunan eser elementlerden demir ve bakır miktarları analiz sonucu belirlenmiştir.

Farklı bölgelerden temin edilen soya ve ayçiçeği tohumlarının özütlenmesinden elde edilen yağların miktarları belirlenmiş ayrıca, kırılma indisi, özgül ağırlık, nem ve kül gibi fiziksel özellikleri tayinle saptanmış olup, kıyaslamalar yapılmıştır.

**SUMMARY:** The amounts of the trace elements such as iron and copper in crude oils extracted from soybean and sunflower seeds in our some regions were determined experimentally.

The amounts of crude oils obtained seeds supplied from the different regions were found. In addition, refractive index, specific gravity, moisture and ash as physical properties were determined and made comparison of obtained results.

#### GİRİŞ ve KAYNAK TARAMASI

Soya fasülyesi içerdiği proteinin kalitesi ve miktarı bakımından diğer baklagiller arasında önemli bir yere sahiptir. Asya ve Uzak Doğu ülkelerinde asırlardan beri gıda maddesi olarak üretilmekte olan soya fasülyesi, artan dünya nüfusu karşısında yetersiz hale gelen protein ihtiyacını karşılamak için A.B.D. ve Avrupa ülkelerinde de gittikçe artan miktarda üretilmektedir.

Ayçiçeği composita familyasından bir bitki olup, bitkisel yağ kaynağı olarak dünya'da ikinci, yem proteini kaynağı olarak da dördüncü derecede önemli bir bitkidir. Ayçiçeği tohumunun %65-75 kadarı iç, %25-35 kadarı ise kabuktur. Tohum ortalama %7 su, %36 yağ, %25 protein, %4 kül ve %28 selüloz içerir.

Ülkemizde artan soya fasülyesi üretimine karşın elde edilen ürün gerektiği şekilde değerlendirilmemekte sadece yağ üretimi ve hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Bu şekilde bir tüketim çok değerli bir bitkisel proteinin kaybına neden olmaktadır. Soya fasülyesinden değişik gıda maddeleri üretimi mümkündür. Ancak bu gıda maddelerinin üretim teknikleri henüz ülkemizde yerleşmemiş durumdadır. Uzakdoğu'da soya fasülyesinden soya peyniri üretimi yaygındır. Soya peyniri (tofu) 2000 yıl önce Çin'de tanınmış ve Uzakdoğu ülkelerine yayılmıştır. Günümüzde Avrupa ve A.B.D.'de hızla yayılmakta ve zevkle tüketilmektedir. Ayrıca protein, vitamin ve mineral madde açısından zengindir.

Türkiye'de ayçiçeği üretiminin %90'ı Trakya ve Marmara bölgesinde yapılmaktadır. En fazla ayçiçeği üretilen şehirlerimiz Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Bursa ve Balıkesir'dir. Ayrıca İç Anadolu, Karadeniz gibi bazı bölgelerimizde de üretilmektedir. Ayçiçeği tohumundaki protein fazla miktarda ve besleyici özelliktedir. Diğer bazı tohumlarda olduğu gibi zehirli bileşikler içermez. Bileşiminde bulunan başlıca bileşik fenolik kloregenik asittir. Türkiye'de 1984 yılında 565.000 hektar alana ayçiçeği ekilmiş bundan 710.000 ton yağ elde edilmiş olup dekar başına verim 120 kg olarak belirlenmiştir (EVANUZ, 1985 ve İLİSULU, 1982).

Soya fasülyesinin geleneksel Uzakdoğu gıdaları (tofu, miso, soysos ve yuba) üretiminden başka gıda katkı maddesi olarak kullanılan ürünlerde üretilmektedir. Et, süt ve ekmeğe katılan soya ürünleri bu gıdaların besleyici özelliklerini arttırmaktadır (ARTIK, 1987).

Türkiye'de soya fasülyesinin I. Dünya Savaşı sırasında Rize ve Ordu illerinde yetiştirildiği görülmektedir. Bugün dünya'nın en büyük soya üreticisi A.B.D. (44.370.000 ton)'dir (İLİSULU, 1964). 1981 yılında Türkiye'de "teşvik tedbirleri" ile 2. ürün olarak soya ekimine başlanmış ve 1985 yılında ekili alan 28.000 ha'a ulaşmıştır. Üretim ise ekilen alana paralel olarak artış göstermiş ve 1964'de 5000 ton (833 kg/ha) olan üretim 1985'de 60.000 ton'a (2147 kg/ha) ulaşmıştır (ANONYMOUS, 1983 ve 1985).

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).

Soyanın aminoasitlerden 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 çalışmalar azdır. Bu nedenle araştırmamızda değişik yörelerimizden sağlanan soyalardan elde edilen ham yağın demir ve bakır içerikleri ile bazı fiziksel özellikleri belirlenerek karşılaştırmaları yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan ayçiçeği numuneleri Amasya, Trakya, Kayseri, Elazığ, Tokat ve Balıkesir yörelerinden temin edilmiş altı değişik tohumdur. Soya fasülyesi numuneleri ise, Silifke, Adana ve Ordu yörelerinden sağlanmıştır. Alınan örnekler yaklaşık 1 kg dolayında olup, laboratuvarında kuru ve serin bir dolapda korunmuştur. Diskli laboratuvar değirmeninde öğütülen örnekler hekzan ile ekstrakte edilerek ham yağ elde edilmiştir.

Ayçiçeği ve soya fasülyelerinden yağ, Soxhlet ekstraktöründe çözücü olarak hekzan kullanılarak özütlenmiş ve yağ miktarları tayin edilmiştir (ANONYMOUS, 1966). Elde edilen ayçiçeği ve soya ham yağlarında; % nem, kül, kırılma indisi ve özgül ağırlık gibi tayinler yapılarak özellikleri ile ilgili olarak da yağlar hakkında bilgi edinilmiştir (DOĞAN, 1982 ve T.S., 1975).

Yağlarda normal olarak sabun veya diğer organik bileşiklerde çözülmüş olarak bulunan demir, asit ekstraksiyonu ile ayrılarak tayin edilir. Ferrosilikat gibi daha az çözünen şekillerde yabancı madde olarak yağa karışmış demirden şüphelenildiği hallerde, toplam demiri numunenin kül haline getirilerek alkali eritisi yolu ile tayin etmek gerekir. Yağda bulunan demir Atomik Absorpsiyon Spektrofometresi (AAS) ile 480 nm dalga boyunda kalibrasyon eğrisinden faydalanarak belirlenir (T.S., 1975).

Bakır tayini için numune asit ile ekstrakte edilir ve meydana gelen renkli bakır dietilditiyokarbomat çözeltisi sayesinde ekstraktaki bakır kolorimetrik olarak tayin edilir. Bakır kompleksinin rengi Nessler tüpleri veya bir renk ölçme aleti ile ölçülür. Bazı yağlar asit ekstraksiyonu yapıldığında duyarlılığa etki eden emülsiyon meydana getirdikleri için organik kısmın yakılarak giderilmesi ve elde edilen külün çözeltisinde bakır miktarının tayini gerekir. Renk kıyaslamaları, Nessler tüpündeki standard bakır çözeltisi miktarı 10-20 ml olduğu zaman daha duyarlı olarak yapılır (T.S., 1975).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yörelere göre en fazla soya yağı oranı Çizelge 1'den görüldüğü gibi Ordu iline ait numunede %24,62 olarak bulunmuştur. Silifke numunesindeki yağ oranı ise en düşük değer olup, %20,23'dür. Bulunan bu değerleri farklı kaynaklarla karşılaştırdığımızda; bir kaynakta %18 (ANONYMOUS, 1965), A. DOĞAN'ın (1981) çalışmasında %18-21, T. YAZICIOĞLU ve A. KARAALİ (1983) %18 (%13,5-24,6) ve N. ARTIK (1985) %21 (%19,2-22,3) olarak bildirdikleri yağ değerleri bulgularımızdan daha düşüktür. Çalışmamızda ise ortalama soya yağı oranı %22,15 olarak bulunmuştur.

Literatür değerlerine göre ayçiçeği tohumunda yağ oranı %36-54 arasında değişmektedir. Çalışmamızda en fazla ham yağ oranına Çizelge 2'de görüldüğü gibi Amasya iline ait ayçiçeği tohumu sahip olup, bulunan değer %46,16'dır. En düşük yağ içeren ayçiçeği tohumu ise Trakya bölgesine ait olup, yağ oranı %40,37'dir. Bu bulgular literatür değerleri ile iyi bir şekilde uyum göstermektedir. Çalıştığımız değişik yörelere ait ayçiçeği tohumlarındaki ortalama yağ oranı ise %42,60 bulunmuştur.

Soya numunelerinin nem miktarı %4,89-9,97 arasında değişmektedir. Literatür değerleri ANONYMOUS (1965) ve YAZICIOĞLU ve KARAALİ (1983)'e göre %5-10 olup, sonuçlarımıza tam olarak uymaktadır. Ayçiçeği örneklerinin nem miktarları %3,38-5,32 arasında değişmektedir. Soya tohumlarında kül oranı %4,57-4,62 arasında birbirine yakın değerler olarak bulunmuştur. Ayçiçeği örneklerinde ise kül oranı %2,3-3,4 arasında tespit edilmiştir. Literatürde bu oran %3-6 arasında olabilmektedir.

Ham soya yağı numunelerinde kırılma indisi Çizelge 1'de görüldüğü gibi 1,4618-1,4679 arasında değişim göstermiştir. BAŞOĞLU'nun (1987) yaptığı çalışmada soya için kırılma indisleri 1,4580-1,4750 arasında bulunmuştur. Bulgularımız bu değerlerle uygunluk içindedir. Ayçiçeği ham yağlarında bulunan kırılma indisleri 1,4678-1,4719 arasında değişim göstermiştir.

Yapılan analizler sonucunda soya yağlarının özgül ağırlıkları 0,8826-0,9003 gr/cm<sup>3</sup> arasında bulunmuştur. Ayçiçeği yağlarında ise 0,9045-0,9128 gr/cm<sup>3</sup> aralığında değiştiği görülmüştür. Bu değerler de literatür değerlerine uymaktadır (KESKİN, 1987).

Yukarıda bahsedilen bulgularla ilgili olarak değerler Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çalışmanın esasını oluşturan değişik yörelerin soya ve ayçiçeği ham yağlarında eser element tayinlerinde demir miktarları atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle, bakır miktarları da spektrofotometre ile ölçülmüştür. Bulunan değerler Çizelge 3'de görülmektedir.

**Çizelge 1. Değişik Yörelerin Soya Ham Yağlarının Analiz Sonuçları**

Numune	Kül %	Nem %	Kırılma İndisi n <sub>D</sub>	Özgül Ağırlık gr/cm <sup>3</sup>	Ham Yağ %
Silifke	4,57	6,44	1,4622	0,8826	20,23
Adana	4,60	4,89	1,4618	0,8843	21,60
Ordu	4,62	9,97	1,4679	0,9003	24,62

**Çizelge 2. Değişik Yörelerin Ayçiçeği Ham Yağlarının Analiz Sonuçları**

Numune	Kül %	Nem %	Kırılma İndisi n <sub>D</sub>	Özgül Ağırlık gr/cm <sup>3</sup>	Ham Yağ %
Amasya	2,3	4,68	1,4718	0,9069	46,16
Trakya	3,1	4,28	1,4711	0,9116	40,37
Kayseri	3,4	5,32	1,4714	0,9110	41,58
Elazığ	2,5	3,87	1,4719	0,9128	40,90
Tokat	3,2	4,73	1,4715	0,9053	44,35
Balıkesir	2,6	3,38	1,4678	0,9045	42,26

**Çizelge 3. Değişik Yörelerin Soya ve Ayçiçeği Ham Yağlarında Bulunan Fe ve Cu Miktarları**

Numune ve Yağ Cinsi	Fe (AAS ile) mg/kg.yağ	Cu (Spektrofotometre ile) mg/kg.yağ
Silifke (Soya)	18,90	0,259
Adana (Soya)	24,53	0,861
Ordu (Soya)	25,10	0,320
Amasya (Ayçiçeği)	24,53	0,830
Trakya (Ayçiçeği)	18,90	0,805
Kayseri (Ayçiçeği)	17,04	0,584
Elazığ (Ayçiçeği)	20,78	0,259
Tokat (Ayçiçeği)	22,65	0,389
Balıkesir (Ayçiçeği)	18,90	0,649

Rafine edilmiş yağlarda demir miktarı Türk Standartlarına göre ihtiyari bir değer olarak 1 kg yağda en çok 1,5 mg olarak belirtilmiştir. Bakır miktarı da 1 kg yağda en çok 0,1 mg olarak belirtilmiştir. Çizelge 4'de Türk Standartları değerleri görülmektedir. Çalışmamızda 1kg rafine edilmemiş ayçiçeği ham yağında ortalama 20,46 mg demir ve 0,586 mg bakır bulunmuştur. Yörelere göre en fazla demir 24,53 mg ve 0,83 mg bakır olarak Amasya ilinin rafine edilmemiş ayçiçeği yağında bulunmuştur. Soya fasülyesi için ortalama 22,84 mg demir ve 0,48 mg bakır bulunmuştur. Yörelere göre ise en fazla demir 25,10 mg ile Ordu, bakır için 0,861 mg olarak Adana ili ham soya yağında belirlenmiştir.

Soya ve ayçiçeği numunelerinde demir ve bakır miktarlarının yörelere göre farklılık göstermesi toprağın içerdiği demir ve bakır miktarlarından ileri gelebilir. Ayrıca Tohum bünyesinde bulunan demir ve bakır miktarlarının ham yağa geçiş oranı çözücünün etkisine de bağlıdır.

Rafine edilmiş ayçiçeği yağındaki demir ve bakır miktarlarının ham yağa göre daha düşük olmasının nedenlerinden biri, ham yağ bünyesine geçen demir ve bakırın bir kısmı ham yağın tanklarda bekletilmesi esnasında ham yağ tortusu içerisinde dip kısma çökmesidir. Rafineride nötralizasyon işlemi esnasında serbest haldeki demir ve bakır elementleri H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ve NaOH ile işlem esnasında demir ve bakır hidroksitleri haline dönüşürler. Yağın yoğunluğundan farklı yoğunlukta olan bu hidroksitler seperatörlerde yağdan uzaklaştırılırlar. Vinterizasyon işlemi sırasında

Çizelge 4. T.S.'ye Göre Rafine Edilmiş Yağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kül %	Kırılma İndisi $n_D$	Özgül Ağırlık $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$	Fe Miktarı mg/kg.yağ	Cu Miktarı mg/kg.yağ
En çok 0,05	1,467-1,469	0,918-0,923	1,5	0,1

stearinin bünyesinde bulunan eser miktardaki demir ve bakır ise stearinle birlikte ayrıştırılır. Ham yağlar, yağdan başka bir takım yabancı maddeleri içerirler. Bunlar yağların rengi, kokusu ve lezzeti üzerine etki ederler. Bu yabancı maddeler: reçineler, vakslar, stearinler, karotinoidler, glikozitler, fosfatidler ve antioksidanlardır. Rafinasyon sonucunda bunlar kısmen veya tamamen yağlardan giderilirler. Yağ içerisinde bulunan elementler içinde aynı şey söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1961. Soybean Bleu Book. American Soybean Association, Hudson Iowa, p.160.
- ANONYMOUS, 1965. Türkiye'de Soya Fasülyesi Ziraati ve Geliştirme İmkanları Üzerinde Ekonomik Araştırma T.C. Tarım Bakanlığı Planlama ve Ekonomik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı. Yayın No. 16, Ankara, 30 sayfa.
- ANONYMOUS, 1966. Standart Methods of the Oils and Fats Section of the I.U.P.A.C. Butterworths, London.
- ANONYMOUS, 1983. Tarım İstatistikleri Özeti. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1110, Ankara, 22 sayfa.
- ANONYMOUS, 1985. Tarım İstatistik Yıllığı. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1150, Ankara, 1985.
- ARTIK, N., 1985. Soya Fasülyesinden Konsantre Protein Üretimi ve Soya Ürünlerinin Bileşim Unsurları. GIDA 10 (5)293-309.
- ARTIK, N., 1987. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Soya Varyetelerinden Soya Peyniri (Tofu) Üretimi Üzerinde Araştırma, GIDA 12 (5)314-322.
- BAŞOĞLU, F., 1987. Bazı Soya Çeşitlerinden Elde Edilen Ham Yağların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. GIDA 12(3)151-156.
- DOĞAN, A., 1981. Soyanın Kullanım Alanları. Türkiye I. Soya Kongresi Bildirisi. Adana.
- DOĞAN, A., N. BAŞOĞLU, 1982. Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No.799, 62 sayfa.
- EVRAUZ, E.Ö., 1985. Ayçiçeği Tablalarından Pektin Eldesi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 6-8.
- İLİSULU, K., 1964. Soya, Faydalanma Yönleri ve Ekonomik Değeri. Amerikan Soya Birliği, Türkiye Mümessilligi Yayınları No.7, Ankara, 66 sayfa.
- İLİSULU, K., 1982. Ayçiçeği Islahı. Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu. TÜBİTAK, 4-7.
- KESKİN, H., 1987. Besin Kimyası-I. İstanbul Üniversitesi Yayınları Sıra 3450, Mühendislik Fakültesi No.72, Güray Matbaacılık Tic. Ltd. Şti., İstanbul, 632 sayfa.
- TÜRK STANDARTLARI, 1975. Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metodları. T.S., 894, Türk Standartları Enstitüsü. Ankara, 1-13.
- YAZICIOĞLU, T., A., KARAALİ, 1983. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri. TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Yayın No. 70, Gebze, 105 sayfa.