



Konya İlinde Bazı Karma Yem Fabrikalarında Kullanılan Ham Soya Yağlarının Tokoferol ve Yağ Asidi İçerikleri

Gülşah KANBUR¹

Elif ADIYAMAN²

Veysel AYHAN²

¹Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Sorumlu yazar:

e-posta: elifadiyaman@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012

Kabul Tarihi: 30 Mayıs 2012

Özet

Bu araştırmada Konya İlinde karma yem üreticilerinin yem hammaddesi olarak kullandıkları ham soya yağlarının tokoferol ve yağ asidi içerikleri değerlendirilmiştir. Yağ asidi kompozisyonları Gaz kromatografi, tokoferol içerikleri HPLC cihazı ile analiz edilmiştir. Ham soya yağı örnekleri Mart, Mayıs ve Temmuz aylarında altı ayrı fabrikadan temin edilmiştir. Ham soya yağı örneklerinde α -tokoferol (93,625–408,211 mg/kg), β -tokoferol (9,932–472,960 mg/kg), γ -tokoferol (1,142–71,603 mg/kg) ve δ -tokoferol (0,329–9,122 mg/kg) içerikleri belirlenmiştir. Ham soya yağlarında yağ asidi içeriğinde palmitik, oleik, linoleik, linolenik ve stearik yağ asitleri miktarları tespit edilmiş, toplam doymamış yağ asitleri miktarı % 82,352-% 88,095 arasında, toplam doymuş yağ asitleri % 12,945-% 18,688 arasında belirlenmiştir. Soya yağında yağ asitleri içeriği açısından belirlenen değerlerle daha önce yapılan çalışmalar arasında paralellikler görülmüştür. Tokoferol içerikleri bakımından tespit edilen değerlerle uyuşan literatür bulunamamış ve elde edilen sonuçların büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Soya yağlarının tokoferol ve yağ asitleri içerikleri açısından kalitelerinin kontrolü, bu iki özellik açısından farklı değerlere sahip yağların eklenmesiyle üretilen karma yemlerle beslenen hayvanların ürün kompozisyonuna etkisi düşünüldüğünde önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soya yağı, karma yem, yağ asidi, tokoferol

Tocopherol and Fatty Acid Contents of Some Crude Soybean Oils Used by Mixed Feed Factories in Konya Province

Abstract

In this research fatty acid and tocopherol contents of crude soybean oils, used as a feed raw material by mixed feed producers in Konya province, Turkey, were evaluated. Fatty acid contents were analysed by Gas Chromatography and tocopherol contents were analysed by HPLC. Soybean oil samples were obtained from six feed factories in March, May and July.

The tocopherols determined in soybean oil samples were found as α -tocopherol (93,625-408,211 mg/kg), β -tocopherol (9,932-472,960 mg/kg), γ -tocopherol (1,142-71,603 mg/kg) and δ -tocopherol (0,329-9,122 mg/kg). The determined fatty acids in soybean oils were palmitic, oleic, linoleic, linolenic and stearic acids. The unsaturated fatty acids were ranged from 82,352% to 88,095%. The saturated fatty acids were ranged between 12,945% - 18,688%. The results of the fatty acid of the samples were similar with the results of the previous studies on soybean oils. The tocopherol contents of the soybean oils were not found in agreement with the literature findings and the results were varied in a wide range. Soybean oils, tocopherol and fatty acids content in terms of quality control displays an impact of considering the importance of this control since these two features are different from the values of oils with the addition of produced mixed feed animals fed composition of the product.

Key words: Soybean oil, mixed feed, fatty acid, tocopherol

GİRİŞ

Karma yem enerji bakımından hayvanların yaşama ve verim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, belli sınırlar ve şartlarda yedirildiği zaman hayvan sağlığına zararlı olmayan organik ve inorganik maddeler veya bunların karışımıdır [1]. Karma yem üretim sürecinde en önemli unsur hammadde temini ve hammaddelerin kaliteli ve nitelikli olmasıdır. Yem üretiminde bitkisel ve hayvansal ürünler, yem katkı maddeleri ve yağlar hammadde olarak kullanılmaktadır. Yağlar, hücre yapısının membranlarında yapısal işlev görmeleri,

deride yer alarak vücudu ısıcağa ve soğuğa karşı izole etmeleri, sinir hücrelerini elektriksel olarak izole etmeleri, yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) emilim ve transportunu sağlamaları ve linoleik asit olarak bilinen esansiyel yağ asidinin kaynağı olmaları açısından önemlidir [2]. Karma yem fabrikalarında üretilen yemlere, yemin enerji değerini istenen seviyeye çıkarabilmek, yem maliyetlerini düşürmek, yemde gerekli yağ asitlerinin miktarını arttırmak ve yem teknolojisindeki avantajlarından dolayı yağ eklenmektedir. Türkiye Yem Sanayicileri verilerine

göre 2009 yılında ihraç edilen yemlik yağ miktarı 25.871.022 kg olarak belirlenmiştir. Bu veri ışığında karma yem sektöründe yağların önemli bir girdi olarak öne çıktığı görülmekte ve karma yemlerde kullanılacak yağların kalitesi ve hayvan sağlığına etkilerinin araştırılması önem arz etmektedir. Karma yem fabrikalarında yemlere genellikle bitkisel ham yağlar katıldığı ve bu yağlar içerisinde özellikle ham soya yağının tercih edildiği görülmektedir. Karma yemlerde yağ kullanımından iyi sonuç almak, insan ve hayvan sağlığı açısından kötü sonuçların ortaya çıkmasına engel olmak için bazı hususların göz önünde bulundurulması gereklidir. Üretim sürecinde yemlere katılacak yağların kalite kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır. Yemlere hayvanlarda sağlık problemleri oluşturabilecek ya da hayvansal ürünlerinin tat, koku ve lezzetini bozacak türde yağlar katılmamasına dikkat edilmelidir. 17.09.2004 tarihinde resmi gazetede yayımlanan yemlerde kullanılacak yağlar hakkında ki 2004/35 sayılı tebliğde hayvan beslemede kullanılacak yağların kalite kriterleri belirlenmiştir. Kullanılacak yağların bu tebliğde belirtilen değerlere uyması hem verimlilik hem de hayvan sağlığı açısından ve dolaylı olarak da insan sağlığı için önemlidir. Yem yağı ile vücut yağının yağ asidi kompozisyonları arasında büyük bir benzerlik görüldüğü bilinmektedir. Doymuş yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslenen kanatlılardan elde edilen ürünler doymuş yağ asidi, doymamış yağ asidi bakımından zengin yemlerle beslenen kanatlılardan elde edilen ürünler ise doymamış yağ asidi yönünden zengin olmaktadır [3,4]. Rasyonlara yeterli miktarda yağ ilave ederek hem hayvanın enerji ihtiyacı karşılanır, hem de hayvansal ürünlerdeki PUFA (Polyunsaturated fatty acid- Çoklu doymamış yağ asitleri) düzeyi artırılmış olur. Ancak doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağ ilavesi yapıldıkça yemde ve hayvansal ürünlerde kısa sürede oksidasyon yaşanabileceği gibi sindirim fizyolojisi ve üreme fonksiyonlarında da (gebe kalma, gebeliğin devamı ve doğum) olumsuzluklar görülebilir. Bu olumsuzlukların neden olacağı ekonomik kayıpları engelleyebilmek için rasyonlar hazırlanırken hayvanların içerisinde bulunduğu üreme periyodu ve rasyonda kullanılacak yem maddelerindeki yağ asiti içeriği göz önünde tutulmalıdır [5]. Hayvansal gıdalarla alınan ve insan beslenmesine önemli olan diğer bir unsur da α -tokoferol gibi vitaminlerdir. Yağların içerdiği önemli bileşiklerden biri olan tokoferoller ticari açıdan yıllardır antioksidan olarak kullanılırlar. Vitamin E (Alfa Tokoferol) deodorizasyon destilatlarından üretilebilen bir tokoferol olduğu için bitkisel yağlardaki alfa tokoferol miktarı önem kazanmaktadır [6]. E vitamini biyolojik sistemlerde yağda çözünen bir antioksidandır ve hücre membranlarında lipit peroksidasyon zincirini kırarak, lipit hidroperoksidlerinin oluşumunu önler. E vitamini hayvan organizmalarında sentez edilemediğinden, hayvan dokularındaki E vitamininin varlığı sadece

diyetle aldıkları miktarı yansıtmaktadır. E vitamininin yağda çözünebilme özelliği yüzünden bu vitaminin absorpsiyonu hayvanların sindirdikleri yağ oranı ile ilişkilidir [7,8].

Bu bilgiler ışığında yemlere katılacak yağların yağ asitleri kompozisyonu ve tokoferol içeriklerinin belirlenmesi hayvan üreme fizyolojisi, ürün kompozisyonu, ürün miktarı ve buradan hareketle insan sağlığı açısından önem kazanmaktadır. Bu çalışma ile Konya ilinde karma yem üretimi yapılan fabrikalarda kullanılan ham soya yağlarının bu iki özellik açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Konya ilinde üretim yapmakta olan 6 karma yem fabrikasından Mart, Mayıs ve Temmuz aylarında alınan yağ örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Yağ örneklerinin ham soya yağı olduğu fabrikalar tarafından bildirilmiştir. Her dönem alınan örnekler cam kavanozlarda +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Yağ asiti metil esterleri Uluslararası Zeytinyağı Konseyi analiz metotlarına göre [9]; tokoferol İçeriği IUPAC metoduna göre belirlenmiştir [10]. Çalışma sonuçları varyans analiz metoduna göre değerlendirilmiş ve gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma testi kullanılmıştır [11].

BULGULAR VE TARTIŞMA

Soya yağı örneklerinin tokoferol içerikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, aylar arasında yapılan değerlendirmede α -tokoferol ve γ -tokoferol için en yüksek değerler (223,321 mg/kg-54,647 mg/kg) Temmuz ayında alınan örneklerde saptanırken, β -tokoferol için en yüksek değer (281,608 mg/kg) Mart ayında ve δ -tokoferol için en yüksek değer (5,649 mg/kg) Mayıs ayında alınan örneklerde belirlenmiştir. Fabrikalar arası tokoferol içerikleri değerlendirildiğinde α -tokoferol için en yüksek değer 4 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağında (408,211 mg/kg) en düşük değer 3 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağında (44,037 mg/kg) belirlenmiştir. β -tokoferol içeriği açısından en yüksek değer 1 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağında (472,69 mg/kg), en düşük değer ise 5 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağında (9,932 mg/kg) saptanmıştır. Ham soya yağında γ -tokoferol miktarı bakımından 3 numaralı fabrikada en yüksek (71,603 mg/kg) ve 6 numaralı fabrikada en düşük (1,142 mg/kg) değerler belirlenmiştir.

δ -tokoferol içinse en yüksek değer 1 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağı örneğinde (9,122 mg/kg) en düşük değer 5 numaralı fabrikadan alınan ham soya yağı örneğinde (0,020 mg/kg) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Aylara ve fabrikalara göre ham soya yağlarının tokoferol içerikleri

	α -tokoferol mg/kg	β -tokoferol mg/kg	γ -tokoferol mg/kg	δ -tokoferol mg/kg
Mart	148,492b**	281,608a	4,567c	5,303c
Mayıs	134,161c	269,087b	30,235b	5,649a
Temmuz	223,321a	247,205c	54,647a	3,954b
F1*	106,403c	472,69a	2,049e	9,122a
F2	95,051d	336,217d	57,915b	6,294c
F3	44,037f	366,701c	71,603a	7,900b
F4	408,211a	14,643e	35,590c	0,329e
F5	264,821b	9,932f	10,600d	0,020f
F6	93,625e	395,618b	1,142f	6,148c

*Fabrika **Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık $p < 0.01$ seviyesinde önemsizdir.

Su ve White [12] laboratuvar şartlarında elde edilmiş ham soya yağında tokoferol içeriklerini belirledikleri araştırma sonucunda α -tokoferol miktarını 285 $\mu\text{g/g}$, γ -tokoferol miktarını 723 $\mu\text{g/g}$ ve δ -tokoferol miktarını 343 $\mu\text{g/g}$ olarak bildirmişlerdir. Slavin ve ark., [13] yaptıkları bir çalışmada laboratuvar şartlarında elde ettikleri normal, düşük linolenik asit ve düşük doymuş yağ içeriğine sahip soya yağlarında tokoferol içeriklerini belirlemişlerdir. Bu araştırma sonucunda 3 ayrı ham soya yağı numunesinde α -tokoferol için sırasıyla 430 $\mu\text{g/g}$, 1847 $\mu\text{g/g}$, 545 $\mu\text{g/g}$ değerlerini, δ -tokoferol için 199 $\mu\text{g/g}$, 335 $\mu\text{g/g}$, 202 $\mu\text{g/g}$ değerlerini ve γ -tokoferol için 767 $\mu\text{g/g}$, 1065 $\mu\text{g/g}$ ve 2157 $\mu\text{g/g}$ değerlerini bildirmişlerdir.

Bu araştırma sonuçları tokoferol içeriği bakımından değerlendirildiğinde hem fabrikalardan alınan yağlar arasında hem de daha önceki çalışmalar da elde edilen sonuçlarla büyük ölçüde farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların ham yağ elde edilen bitkinin yetiştiği çevre ve yetiştirme şartlarından, ham yağların elde edilmiş yöntemleri ve depolama şartları gibi unsurlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Hayvan beslenmede tokoferollerin antioksidan olarak yağlarla alınması önemli olduğundan, karma yemlere katılacak yağların uygun depolama şartlarında saklanması hem karma yem üreticileri hem de yetiştiriciler açısından avantaj sağlayacaktır.

Soya yağı örneklerinin yağ asitleri içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde aylara göre yağ asitleri içerikleri bakımından palmitik ve linolenik asitler için en yüksek değerler Mart ayında tespit edilirken, stearik asit için en yüksek değer Mayıs ayında alınan ham soya yağı örneklerinde belirlenmiştir. Ham soya yağında diğer yağ asitleri açısından aylar arasında önemli derecede fark belirlenmemiştir. Fabrikalara göre bir değerlendirme yapıldığında palmitik asit ve oleik asit miktarları en yüksek 4 numaralı fabrikada, linoleik asit miktarı en yüksek 1 numaralı fabrikada, stearik asit en yüksek 6 numaralı fabrikada tespit edilmiştir. Doymamış yağ asitlerince fabrikalar arası çok yakın değerler elde edilirken en düşük değer 4 numaralı fabrikada belirlenmiştir. Giacomelli ve ark., [14] farklı yemeklik yağlarda yağ asitleri kompozisyonu

belirledikleri araştırmalarında ham soya yağında palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit içeriğini sırasıyla; 10.42, 4.03, 19.78, 56.45 ve 9.19 olarak bildirmişlerdir. Evans ve ark., [15]'de yaptıkları çalışmada ham soya yağında yağ asitleri içeriğini palmitik asit; 10.20, stearik asit; 4.10, oleik asit; 19.2, linoleik asit; 53.0 ve linolenik asit; 8.2 olarak belirlemişlerdir.

Nikolic ve ark., [16] farklı soya yağı ekstraksiyon yöntemlerinin verim ve kompozisyon üzerine etkisini belirledikleri araştırmalarında, soxhlet yöntemiyle elde edilen ham yağda palmitik asit, linoleik asit, oleik asit, linolenik asit ve stearik asit içeriğini sırasıyla; 10.40, 61.19, 13.40, 5.98 ve 5.47 olarak belirlemişlerdir. Reflux yöntemiyle elde edilen ham yağda palmitik asit içeriği 10.85, linoleik asit içeriği 54.23, oleik asit içeriği 13.57, linolenik asit içeriği 12.93 ve stearik asit içeriği 5.63 olarak belirlenirken, Tilepape yöntemiyle elde edilen ham yağda palmitik asit içeriği 7.57, linoleik asit içeriği 54.98, oleik asit içeriği 27.62 ve stearik asit içeriği 4.28 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda da görüldüğü gibi farklı yöntemlerle yağ eldesi yağ asiti kompozisyonu üzerine etkilidir.

Araştırmalar ışığında farklı bitkilerden elde edilen ham yağlarda yağ asiti kompozisyonu değişmekle beraber soya yağında baskın olan linoleik asit ve oleik asit miktarlarının benzer olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da kullanılan yağ örneklerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada analiz edilen yağların yağ asitleri kompozisyonu ve tokoferol içeriklerinde bir standart olmadığı gibi aylara ve fabrikalara göre bu değerlerin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bitkilerin yetiştirme şartları, ham yağ eldesinde kullanılan metotlar, ya da fabrikalarda yağların depolama şartlarının uygun olmaması tokoferol ve yağ asitleri kompozisyonundaki değişikliklerin sebepleri olarak gösterilebilir. Bu iki özellik açısından farklı değerlere sahip yağların eklenmesiyle üretilen karma yemlerle beslenen hayvanlarda da, ürün kompozisyonu ve verim açısından dönemsel farklılıklar beklenmesi kaçınılmazdır, bu sebeple kullanılan yağların bu özelliklerinin belirlenmesi ve karma yem hazırlamada göz önünde bulundurulması önemlidir.

Çizelge 2. Aylara ve fabrikalara göre ham soya yağlarının yağ asitleri içerikleri

	Palmitik	Oleik	Linoleik	Linolenik	Stearik	Doymamış yağ asitleri	Doymuş yağ asitleri
Mart	12,94 ^a	28,513 ^a	50,175 ^b	6,548 ^a	2,863 ^b	85,237 ^a	15,803 ^a
Mayıs	10,599 ^b	28,793 ^a	53,359 ^a	5,252 ^b	3,115 ^a	87,393 ^a	13,647 ^b
Temmuz	10,881 ^b	28,957 ^a	52,847 ^a	5,355 ^b	2,953 ^{ab}	87,165 ^a	13,875 ^{ab}
F1	10,642 ^b	25,000 ^d	55,423 ^a	7,672 ^a	2,303 ^d	88,095 ^a	12,945 ^b
F2	10,898 ^b	25,087 ^d	55,130 ^{ab}	7,245 ^a	2,790 ^c	87,462 ^a	13,578 ^b
F3	10,515 ^b	25,143 ^{cd}	55,107 ^{ab}	7,612 ^a	2,663 ^c	87,862 ^a	13,178 ^b
F4	15,332 ^a	38,503 ^a	42,570 ^d	1,278 ^d	3,357 ^{ab}	82,352 ^b	18,688 ^a
F5	10,688 ^b	32,627 ^b	50,322 ^c	4,238 ^c	3,173 ^b	87,178 ^a	13,862 ^b
F6	10,765 ^b	26,167 ^c	54,210 ^b	6,265 ^b	3,575 ^a	86,642 ^a	14,398 ^b

KAYNAKLAR

[1] Anonim, 1973. Türk Standartları Enstitüsü. Yemlik Zeytinyağı Muayene Metotları, 4. Baskı, TS 342.

[2] Şenköylü, N., 2001. Yemlik Yağlar. Trakya Üniversitesi, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.

[3] Küçükersan, S., 2004. Kanatlı Karma Yemlerinde Değişik Yağ Kaynakları ve Vitamin E'nin Kullanılma olanakları, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara.

[4] Balevi, T., 1996. Rasyonlarda kullanılan bazı yağların kanatlıların verim özellikleri ve ürünlerdeki yağ asidi kompozisyonları üzerine etkisi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 21, Konya.

[5] Güçlü, B. K. ve K. Kara, 2010. Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 2. Organik Asit, Yağ Asiti, Adsorban. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg., 7 (1) : 43-52.

[6] Yip, R., Li, Z. and W.H Chong, 1991. Race and Birth Weight: The Chinese Example samples of conjugated linoleic acid. Lipids, Official journal of the American Academy of pediatrics, 87: 688-693.

[7] Jensen, C., C. Lauridsen ve G. Bertelsen, 1998. Dietary vitamin E: Quality and storage of pork and poultry. J. Food Sci. Technol. 9:62-72.

[8] Konyalıoğlu, S., 2001. Et Kalitesi Üzerine Diyetle Alınan E Vitamininin Etkileri, Hayvansal Üretim 42 (2): 25-36.

[9] Anonymous, 2001. IOOC. International Olive Oil Council (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi).

[10] IUPAC, 1992. Regulation no. 2432, Standard Methods for the analysis of oils, fat and derivatives. Pergamon Press, Oxford, U.K.

[11] Püskülcü, H. ve F. İkiz, 1989. İstatistiğe Giriş, Bilgehan Basımevi, İzmir.

[12] Su, C. ve P. White, 2004. Flavor Stability and Quality of High-Oleate and Regular Soybean Oil Blends During Frying, JAOCS 81,;853-859.

[13] Slavin, M., Z. Cheng, M. Luther, W. Kenworthy ve L. Yu, 2009. Antioxidant properties and phenolic, isoflavone, tocopherol and carotenoid composition of Maryland-grown soybean lines with altered fatty acid profiles, Food Chemistry, 114 ; 20-27.

[14] Giacomelli, L.M., M. Mattea ve C. D. Ceballos, 2006. Analysis and Characterization of Edible Oils by Chemometric Methods, JAOCS, 83; 303-308.

[15] Evans, J.C., D. R. Kodali ve P. B. Addis, 2002. Optimal Tocopherol Concentrations to Inhibit Soybean Oil Oxidation, JAOCS, 79:47-51.

[16] Nikolic, N. C., S. M. Cakic, S. M. Novakovic, M. D. Cvetkovic ve M. Z. Stankovic, 2009. Effect of extraction techniques on yield and composition of soybean oil. Macedonian Journal Chemistry and Chemical Engineering, 28(2); 173-179.