

Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinde Tohum Verimi, Yağ-Protein ve Yağ Asitleri İçerikleri ve Aralarındaki İlişkilerinin Belirlenmesi

Ahmet EREN¹ Mehmet KOCATÜRK¹ Emir Zafer HOŞGÜN² Nezihe AZCAN²

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ANTALYA

² Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, ESKİŞEHİR
Yazışma yazarı: ahmeteren@yahoo.com

Geliş tarihi:01.07.2010, Yayına kabul tarihi:11.01.2012

Özet: Bu çalışmada bazı soya (*Glycine max* L.) hat ve çeşitlerinde tane verimi, protein, yağ ve yağ asitleri içeriklerinin tespiti yapılarak aralarındaki ilişkiler araştırılmıştır. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)'nde soya ıslah projesi kapsamında geliştirilen ileri kademe soya hatları ve standart çeşitler kullanılmıştır. Tarla denemeleri Antalya, BATEM'de, 2005 ve 2006 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Soya hatlarının tane verimi, protein, yağ ve yağ asitleri içerikleri belirlendikten sonra aralarındaki ilişkiler korelasyon analizi kullanılarak araştırılmıştır. Geliştirilen soya hatlarının yağ ve protein içerikleri ile tane verimi arasında 2005 ve 2006 yıllarında istatistiksel olarak önemli bir ilişki çıkmamıştır. Yağ ve protein içerikleri arasında ise önemli negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ile yağ verimi, protein verimi ve yağ + protein verimi arasında istatistiksel anlamda önemli ilişkiler bulunmuştur. Yağ ve protein içerikleri arasında önemli düzeyde negatif ilişki olduğundan, sadece yağ veya protein içeriği yüksek olan verimli soya hat ve çeşitlerinin geliştirilmesi üzerine yönelmek uygun olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Soya (*Glycine max* L.), tane verimi, protein ve yağ içeriği, yağ asitleri

Determination of Seed Yield, Protein, Oil Content and Fatty Acid Compositions and Relationships of Some Soybean Lines/Cultivars

Abstract: In this study seed yield, protein and oil content and fatty acid compositions of some soybean (*Glycine max* L.) lines and cultivars were determined and the relationships among seed yield and quality traits were investigated. The soybean lines developed by the Bati Akdeniz Agricultural Research Institute and registered varieties were used as a genetic material in this study. Field experiments were carried out in randomized complete block design with three replications in Antalya in 2005 and 2006. For each year, relationships between seed yield and oil and protein contents were not significant, but there was inversely significant relationship between oil and protein contents. Relationships between seed yield and oil, protein and oil + protein yields were found to be highly significant. Because of the inverse relationship between oil and protein content, soybean lines and cultivars with the only high oil content and seed yield or the only high protein content and seed yield may be needed to be improved in the future.

Key words: Soybean (*Glycine max* L.), seed yield, protein and oil content, fatty acids

Giriş

Soya (*Glycine max* L.), tek yıllıklar arasında dünya bitkisel yağ üretim ve tüketiminde ilk sırada yer alan bir yağ bitkisidir. Soya protein içeriği bakımından da zengin olması nedeniyle, hem yağı hem de proteini için insan ve hayvan

beslenmesinde en fazla tüketilen ürünlerin başında gelmektedir.

Soya, tohumlarında bulunan ortalama %40 protein ve %20 yağ oranı ile diğer tarla bitkileri arasında özel bir öneme sahiptir (Wilcox, 1985). Soya, ilk önceleri mekanik

hasadı olanaksız kılacak şekilde bakla çatlatma sorunu yüzünden sadece yem bitkisi olarak kullanılmış, fakat zamanla yatmaya ve bakla çatlatmaya dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesiyle değerli bir yağ bitkisi olarak değerlendirilmeye başlanmıştır (Poehlman ve Sleper, 1995).

Günümüzde geliştirilen yeni soya çeşitlerinde sadece verim ve verim özellikleri üzerinde değil, protein, amino asitler, yağ ve yağ asitleri gibi kalite özellikleri üzerinde de önemle durulmaktadır.

Soya, insan ve hayvan beslenmesinde ham veya kavrulmuş taneleri, katkı maddesi olarak unu, sıvı yağı ve küspesi için yaygın olarak tüketilmektedir. Yemeklik ya da kavrulmuş tanesi insan gıdasında ve küspesi hayvan beslenmesinde tüketildiğinde protein içeriğinin yüksek olması tercih edilirken, bitkisel yağ üretiminde ise yağ içeriğinin yüksek olması tercih edilmektedir. Soya tanesinin yağı çıkarıldıktan sonra geri kalan küspesi protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Wilcox ve Guodong, 1997).

Soya yağının %15'i doymuş, %25'i tekli doymamış ve %60'ı çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşur. Soya yağı ortalama olarak %55 linoleik (Omega-6), %25 oleik (Omega-9), %10 palmitik, %5 linolenik (Omega-3) ve %5 stearik asitten meydana gelir. Omega yağ asitleri bakımından zengin olması, soya yağının besin değerini artırmaktadır. Soya yağı lesitin bakımından da çok zengin olduğundan, kanda iyi (HDL) ve kötü (LDL) kolesterol seviyelerini ayarlama da önemli rol oynar. Ancak, soya yağında önemli oranda linolenik asit bulunması nedeniyle, kızartıldığında istenmeyen bir koku yayılmakta ve bu nedenle kızartma yağı olarak kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte, yüksek doymamışlık özelliği nedeniyle özellikle salata yağı, mayonez ve sos yapımında, ve hidrojenlendirilerek margarin yapımında fazlaca kullanılmaktadır (Weiss, 2000; Ray vd., 2008).

Soya çeşitlerinin hem tane veriminin yüksek hem de yağ ve protein içeriklerinin yüksek olması istenmektedir (Smith, 1991). Ancak, yağ ve protein içerikleri arasında ters bir ilişki olduğundan (Cober ve Voldeng,

2000; Wilcox ve Shibles, 2001), yüksek verim ile birlikte yüksek yağ ve protein içeriklerinin aynı çeşitte toplanması pek mümkün görülmemektedir. Çeşit geliştirmek için, söz konusu edilen durum ve şartlara göre önceliklerin belirlenip bu doğrultuda çeşit ıslah çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı; soya ıslah projesinden elde edilen ileri kademe soya hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve özellikler arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)'nde yürütülen "Ülkesel Soya Islah Projeleri" kapsamında geliştirilen F7 kademesindeki ATA serisinden 18 adet soya hattı ve kontrol olarak standart çeşitler kullanılmıştır. Denemede Nazlıcan, Ataem7, Umut2002 ve A3935 tescilli çeşitler olup diğer materyaller ise çeşit adayları hatlardır. Soya hat ve çeşitleri indeterminant gelişme tipinde olup III ve IV olgunlaşma gruplarına girmektedir.

Denemenin yürütüldüğü toprak milli kil bünyeye sahip, tuzsuz, kireçli, kuvvetli alkali ve organik maddesi düşük topraklardan oluşmaktadır. Deneme yerine ait meteorolojik verilere göre ekimden hasada kadar dönemi içine alan Mayıs-Eylül ayları arasında toplam yağış miktarları 2005 ve 2006 yıllarında sırasıyla 139,8 ve 67,8 mm olup, aynı döneme ait ortalama sıcaklık ise 25,8 ve 25,9 °C'dir.

Tarla deneme çalışmaları 2005 ve 2006 yıllarında Antalya'da BATEM Tarla Bitkileri Bölümü'nde, tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşit verim denemelerinde 2005 yılında 20 hat ve çeşit, 2006 yılında ise 6 hat ve çeşit kullanılmıştır (Çizelge 1 ve 2). Parsellerde ekim sıra aralığı 70 cm ve sıra üzeri 5 cm olacak şekilde mibzer ile dört sıralı olarak yapılmıştır. Ekimler Mayıs ayının ilk haftasında ana ürün döneminde yapılmış olup, ekim öncesi toprak hazırlığı esnasında 2.5 kg/da saf azot ve 7 kg/da saf fosfor verilmiştir. Bitkilerin su ihtiyacına göre değişmekle birlikte her yıl dört sulama yapılırken, ilaçlama prodenya ve kırmızı örümcek zararlı yoğunluğuna göre

yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parseldeki bitkiler biçerdöver ile hasat ve harmanı yapılarak %13 neme göre parsel verimleri düzeltilmiş ve kg/da olarak çevrilmiştir.

Soya tanesinin kimyasal analizleri Eskişehir’de Anadolu Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünde yapılmıştır. Nem, protein ve yağ miktarları NIR (Near Infra Red) cihazıyla anlık okunarak belirlenmiştir. Nem tayini volumetrik nem tayin cihazı kullanılarak suyla doyurulmuş ksilenle gerçekleştirilmiştir (Helrich, 1990). Protein tayini Kjeldahl metoduna (Kjeldahl Kataloğu, 1989) göre yapılırken, yağ miktarı ise Soxhlet ve Gerhard Soxhotherm cihazları kullanılarak yapılmıştır. Soya hat ve çeşitlerin yağ ve protein içerikleri kuru ağırlık esasına göre hesaplanmıştır. Elde edilen yağlar yağ asidi metil esterleri formuna dönüştürüldükten sonra (Williams, 1991) yağ asidi kompozisyonları HP 6890 N model gaz kromatografi cihazı ile belirlenmiştir.

Gaz Kromatografi Analiz Koşulları

HP 6890 N model gaz kromatografi cihazı, Agilent DB-23 capillary kolon (60m x 250µm x 0,15µm nominal), FID dedektör, taşıyıcı gaz Helyum, taşıyıcı gaz akışı 1 mL/dak’dır. Enjeksiyon sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı 50 °C’ de 1 dakika daha sonra 25 °C/dak artışla 175 °C’ ye ve daha sonra 4 °C / dak artışla 230 °C’ye ve 230 °C’ de 5 dakika bekletilir. Ayrıca, dedektör sıcaklığı 250 °C olup enjeksiyon miktarı 0,2 µL’dır.

Soya verim ve kalite özelliklerine ait veriler SAS istatistik paket programında ANOVA, CORR ve REG prosedürüne göre analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD ($P \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma yöntemine göre belirlenmiştir (SAS Institute Inc., 1998).

Bulgular ve Tartışma

BATEM’de geliştirilmiş olan soya hatlarıyla ve standart çeşitlerle 2005 ve 2006 yıllarında yürütülen tarla denemelerine ait

tane verimi ve bazı kalite verim değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Soya hat ve çeşitlerinin 2005 yılında tane verimi değişim aralığı 311 kg/da ile 448 kg/da arasında (ortalama 384 kg/da); yağ verimi değişim aralığı 52 kg/da ile 77 kg/da arasında (ortalama 65 kg/da); protein verimi değişim aralığı 100 kg/da ile 140 kg/da arasında (ortalama 118 kg/da) ve yağ + protein verimi değişim aralığı 153 kg/da ile 217 kg/da arasında (ortalama 184 kg/da) olarak gerçekleşmiş, tane, yağ, protein ve yağ+protein verimleri arasında istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0,05$) farklar bulunmuştur. Ata140, Ata138, Ata137, Ata136, Ata129, Ata119 ve Ata107 hatları tane ve kalite verim değerleri bakımından üstün olan soya hatları olarak belirlenmiştir. Soya hat ve çeşitlerinin 2006 yılında ise tane verimi ve kalite verim değerleri bakımından aralarında önemli farklar bulunmamıştır.

Soya hat ve çeşitleri iki yıl birlikte değerlendirildiğinde yağ ve protein içerikleri ile tane verimi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Yağ içeriği ile tane verimi arasında korelasyon katsayısı $r = -0,10$ iken, protein içeriği ile tane verimi arasında $r = -0,18$ olarak bulunmuştur. Yağ ve protein içerikleri arasında ise ($P \leq 0,05$) önemli negatif bir ilişki ($r = -0,70$) bulunmuştur (Şekil 1 ve Şekil 2). Yağ ve protein içerikleri ile tane verimi arasındaki ilişkiler 2005 yılı için sırasıyla $r = 0,19$ ve $r = -0,16$, 2006 yılı için $r = -0,39$ ve $r = 0,08$ olarak saptanmış, ancak bu değerler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yağ ve protein içerikleri arasında ise 2005 ve 2006 yılları için sırasıyla $r = -0,73$ ve $r = -0,81$ olarak önemli negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Wilcox ve Shibles (2001) yağ-protein içerikleri arasında ($r = -0,88$) ve protein içeriği-tane verimi arasında ($r = -0,45$) önemli negatif ilişki, yağ içeriği-tane verimi arasında ($r = 0,38$) olumlu ve önemli bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Cober ve Voldeng (2000) ise Kanada’da yaptıkları soya ıslahı çalışmalarında yağ-protein içerikleri arasında benzer şekilde olumsuz ve önemli bir korelasyon ($r = -0,85$) bulurken, protein içeriği-tane verimi ve yağ içeriği-tane verimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edememişlerdir.

Çizelge 1. 2005 yılında Antalya şartlarında yetiştirilen soya hat ve çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite verim değerleri.

Table 1. Seed yield and some quality parameters of soybean lines grown in Antalya during 2005.

Çeşit	Tane verimi	Yağ verimi	Protein verimi	Yağ+Protein
<i>Line/Cultivar</i>	<i>Seed yield</i>	<i>Oil yield</i>	<i>Protein yield</i>	<i>Oil + protein yield</i>
	kg/da	kg/da	kg/da	kg/da
Ata138	448 a	77 a	140 a	217 a
Ata137	442 ab	75 ab	139 ab	214 ab
Ata129	428 a-c	73 a-c	130 a-d	203 a-d
Ata140	421 a-d	73 a-c	134 a-c	207 a-c
Ata119	412 a-e	75 ab	123 c-e	198 a-e
Ata136	405 a-f	68 bc	125 a-e	193 a-f
Ata107	396 b-f	69 a-d	118 c-f	187 c-f
Ata105	395 b-f	65 c-g	125 a-e	190 c-f
Ata135	395 b-f	67 b-f	124 b-e	191 b-f
Ata134	387 c-g	66 c-g	116 d-h	182 d-f
Ata2	387 c-g	61 d-h	119 c-e	180 d-f
Ata112	380 c-h	65 c-g	116 d-h	181 d-f
Nazlıcan	377 c-i	65 c-g	114 d-h	179 d-f
Ata120	374 d-i	63 d-g	115 d-h	178 e-f
A3935	363 e-i	60 e-i	107 gh	167 g-i
Ata101	356 f-j	62 e-g	107 gh	169 f-i
Ata139	339 g-j	59 e-i	104 gh	163 hi
Ata109	332 hj	52 i	110 e-h	162 hi
Ata122	329 ij	58 g-i	101 h	159 hi
Ata113	311 j	53 h-i	100 h	153 i
Ortalama				
<i>Mean</i>	384	65	118	184
CV (%)	7,96	7,9	8,01	7,98
LSD (%5)	50,54	8,52	15,66	24,22

Çizelge 2. 2006 yılında Antalya şartlarında yetiştirilen soya hat ve çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite verim değerleri.

Table 2. Seed yield and some quality parameters of soybean lines grown in Antalya during 2006.

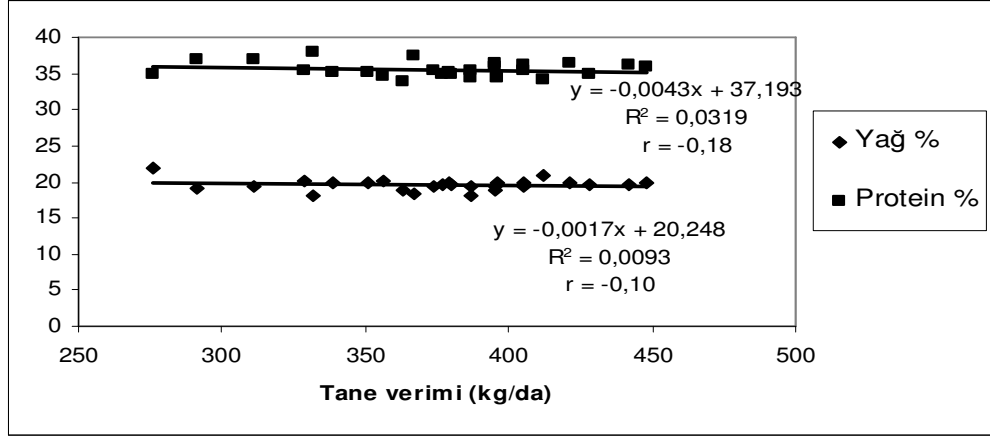
Çeşit	Yağ	Protein	Tane verimi	Yağ verimi	Protein verimi	Yağ+Protein verimi
<i>Line/Cultivar</i>	<i>Oil</i>	<i>Protein</i>	<i>Seed yield</i>	<i>Oil yield</i>	<i>Protein yield</i>	<i>Oil + protein yield</i>
	(%)	(%)	(kg/da)	(kg/da)	(kg/da)	(kg/da)
Nazlıcan	19,98	36,18	405	70	128	198
A3935	19,95	35,26	379	66	116	182
Ataem7	18,41	37,40	367	59	119	178
Umut2002	19,80	35,21	351	61	107	168
Ata105	19,08	37,07	291	48	94	142
Ata119	21,84	35,02	276	53	84	137
Ortalama						
<i>Mean</i>	19,84	36,02	344,83	59,50	108,00	167,50
CV (%)	5,81	2,85	17,31	17,93	17,07	17,36

2005 ve 2006 yılları birlikte değerlendirildiğinde tane verimi ile yağ verimi, tane verimi ile protein verimi ve tane verimi ile yağ + protein verimi arasında sırasıyla $r=0,95$, $r=0,97$ ve $r=0,99$ olarak

istatistiksel anlamda ($P \leq 0,05$) önemli ilişkiler bulunmuştur (Şekil 3). Benzer ilişkiler 2005 ve 2006 yıllarında da tespit edilmiştir. Bu ilişkilerin yüksek çıkmasında tane veriminin esas etkiye sahip olduğu

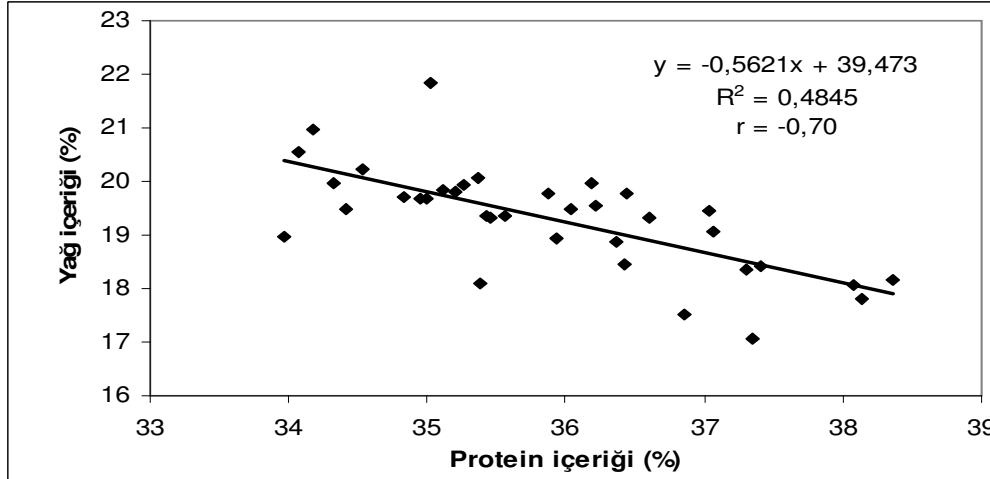
bildirilmektedir(Yin ve Vyn, 2005). Yağ ve protein içerikleri arasında negatif yönde önemli bir ilişki olduğundan, hem yağ hem de protein içeriği yüksek soya hat ve çeşit geliştirilmesinin güçlüğü anlaşılmaktadır. Hartwig ve Kilen (1991) hem protein içeriği hem de tane verimi yüksek soya hatlarının

geliştirilmesinin mümkün olduğunu açıklamışlardır. Yağ ve protein birlikte düşünüldüğünde, Ata137, Ata138 ve Ata140'da olduğu gibi, protein ve yağ içerikleri orta, fakat tane verimleri yüksek olan soya hatlarının geliştirilmesi seçenек olarak öne çıkabilir.

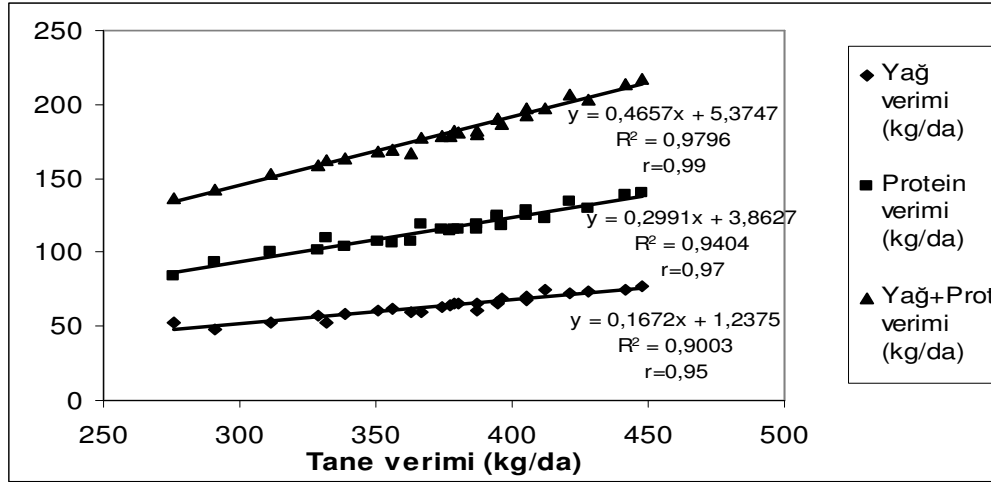


Şekil 1. 2005 ve 2006 yılları için soya tane verimi ile yağ ve protein içerikleri arasındaki ilişkiler.

Figure 1. Relationship among soybean seed yield, oil and protein content during 2005 and 2006.



Şekil 2. 2005 ve 2006 yıllarında soya tanesi protein içeriği ile yağ içeriği arasındaki ilişki.
Figure 2. Relationship between soybean oil content and protein content during 2005 and 2006



Şekil 3. 2005 ve 2006 yılları için tane verimi ile yağ, protein ve yağ + protein verimleri arasındaki ilişkiler.

Figure 3. Relationship among soybean seed yield, oil and protein+oil content during 2005 and 2006

Soya hat ve çeşitlerinin protein, yağ ve yağ asitleri içeriklerine ait analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Soya hat ve çeşitlerinin tane protein içeriği değişim aralığı % 33,97 (A3935) ile % 38,36 (Ne3399) arasında (ortalama % 35,85); yağ içeriği değişim aralığı % 17,07 (Ataem6) ile % 20,97 (Ata119) arasında (ortalama % 19,20); palmitik asit değişim aralığı % 10,45 (Ata135) ile % 12,71 (Ata119) arasında (ortalama % 11,52); stearik asit değişim aralığı % 3,99 (Ata139) ile % 5,79 (Ata119) arasında (ortalama % 4,83); oleik asit değişim aralığı % 21,72 (Ata105) ile % 27,58 (Ne3399) arasında (ortalama % 25,45); linoleik asit değişim aralığı % 49,22 (General) ile % 55,72 (Ata105) arasında (ortalama % 52,32); linolenik asit değişim aralığı % 5,16 (A2858) ile % 6,78 (Nazlıcan) arasında (ortalama % 5,88); doymuş yağ asidi değişim aralığı % 14,69 (Ata138) ile % 18,50 (Ata119) arasında (ortalama % 16,35) ve doymamış yağ asidi değişim aralığı % 81,50 (Ata119) ile % 85,30 (Ata138) arasında (ortalama % 83,65) gerçekleşmiştir.

Geliştirilen soya hat ve çeşitlerin tane verimi ve protein ve yağ içerikleri yanında yağ asitleri kompozisyonu da çok önemlidir. Soya yağı doymamış yağ asitlerince (özellikle Omega 3 ve 6) zengin olduğu için

salata yağı olarak çok tercih edilir. Ancak bu yağ asitleri yemeklik ve kızartmalık yağlarda bazen tat ve kokuyu olumsuz yönde değiştirdiğinden (Ray vd, 2008), özellikle kızartmalarda, yemeklerde ve margarin yapımında kullanılacak soya yağlarının özellikle oleik asit (Omega 9) bakımından daha zengin olması istenmektedir.

Soyada bulunan yağ asitleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Doymuş yağ asitlerinden olan palmitik ve stearik asit arasında istatistiksel olarak pozitif yönde bir ilişki varken, doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit ile linoleik ve linolenik asit arasında negatif bir ilişki vardır. Bachlava vd (2008) benzer sonuçları bulurken, aynı zamanda oleik asit ile palmitik asit arasında da önemli olumsuz bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Soya çeşit ıslah çalışmalarında yağ asitleri için seleksiyon yaparken yağ asitlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini bilmek büyük fayda sağlar.

Oksidasyona karşı daha stabil olan oleik asit içeriği yüksek olan çeşitlerin seçilmesi durumunda, linoleik ve linolenik asit içeriklerinin düşük olması sağlanmış olmaktadır (Wilson, 2004).

Çizelge 3. 2005 yılında Antalya şartlarında yetiştirilen soya hat/çeşitlerinin protein, yağ ve yağ asitleri yüzde (%) değerleri.

Table 3. Protein, oil and fatty acid contents of soybean line/cultivars grown in Antalya during 2005.

Çeşit Line/Cultivar	Protein Protein %	Yağ Oil %	Palmitik Asit Palmitic acid (16:0) %	Stearik Asit Stearic acid (18:0) %	Oleik Asit Oleic Acid (18:1) %	Linoleik Asit Linoleic acid (18:2) %	Linolenik Asit Linolenic acid (18:3) %	Doymuş yağ asitleri Saturated fatty acid %	Doy- mamış yağ asitleri Unsaturated fatty acid %
Ne3399	38,36	18,15	11,95	4,52	27,58	50,72	5,23	16,47	83,53
A2858	38,14	17,82	12,10	4,83	26,72	51,19	5,16	16,93	83,07
Ata109	38,08	18,07	10,95	5,52	25,01	53,23	5,28	16,47	83,52
Ataem6	37,35	17,07	11,44	4,75	26,31	51,66	5,82	16,19	83,79
General	37,30	18,37	12,62	4,96	26,95	49,22	6,24	17,58	82,41
Ata113	37,04	19,44	11,15	4,99	24,01	53,75	6,10	16,14	83,86
Ataem7	36,85	17,53	10,87	4,35	27,34	51,25	6,18	15,22	84,77
FRS181	36,61	19,33	10,93	4,43	26,45	52,32	5,88	15,36	84,65
Ata140	36,44	19,77	11,21	4,64	25,75	52,66	5,74	15,85	84,15
Ex3800	36,43	18,44	11,00	4,61	27,00	51,45	5,94	15,61	84,39
Ata105	36,36	18,88	11,89	4,40	21,72	55,72	6,28	16,29	83,72
Ata137	36,22	19,55	10,83	4,47	27,06	51,86	5,77	15,30	84,69
Ata135	36,03	19,47	10,45	4,58	24,35	54,16	6,46	15,03	84,97
J357	35,94	18,93	11,61	5,43	25,10	52,70	5,16	17,04	82,96
Ata138	35,87	19,78	10,51	4,18	25,76	53,59	5,95	14,69	85,30
A4595	35,56	19,34	11,78	4,56	22,98	54,18	6,51	16,34	83,67
Ata120	35,46	19,33	12,25	5,03	25,04	52,13	5,55	17,28	82,72
Ata136	35,42	19,37	11,69	4,45	23,85	53,78	6,22	16,14	83,85
Ata2	35,38	18,10	11,62	4,99	24,29	53,07	6,03	16,61	83,39
Ata122	35,37	20,08	11,04	5,30	25,21	52,83	5,63	16,34	83,67
Ata139	35,12	19,84	11,16	3,99	27,37	51,79	5,68	15,15	84,84
Ata129	34,99	19,67	11,20	4,58	25,60	52,46	6,16	15,78	84,22
Ata112	34,95	19,68	11,61	5,32	24,19	53,16	5,72	16,93	83,07
Nazlıcan	34,83	19,71	12,22	5,24	25,09	50,67	6,78	17,46	82,54
Ata101	34,53	20,21	12,27	4,57	25,12	52,15	5,89	16,84	83,16
Ata134	34,42	19,49	11,70	5,15	23,45	53,86	5,84	16,85	83,15
Ata107	34,32	19,97	11,15	5,02	26,65	51,61	5,57	16,17	83,83
Ata119	34,17	20,97	12,71	5,79	23,73	51,67	6,10	18,50	81,50
Mitchell	34,07	20,56	11,74	5,55	27,30	49,59	5,81	17,29	82,70
A3935	33,97	18,97	11,85	4,66	26,65	51,13	5,70	16,51	83,48
Ortalama Mean	35,85	19,20	11,52	4,83	25,45	52,32	5,88	16,35	83,65
CV (%)	3,46	4,73	5,11	9,11	5,90	2,70	6,68	5,26	1,03

Genotipin, yetiştirme tekniklerinin ve ekolojik farklılıkların çeşitlerin yağ ve yağ asitleri içerikleri üzerine etkileri belirlenmiştir (Baydar, 1997; Kane vd, 1997; Ray vd, 2008).

Bu durumda, optimum çevre ve yetiştirme şartlarında amaca uygun olarak seçilen soya çeşitlerinin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç

Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2005 ve 2006 yıllarında yürütülen bu çalışmada bazı soya hat ve çeşitlerinde tane verimi, protein, yağ ve yağ asitleri içeriklerinin tespiti yapılarak aralarındaki ilişkiler araştırılmıştır. Geliştirilen soya hatlarının ve standart soya çeşitlerinin yağ ve protein içerikleri ile tane verimi arasında

Çizelge 4. 2005 yılında soya hat ve çeşitlerinde yağ asitleri içerikleri arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri.

Table 4. Correlation coefficient (r) values among fatty acids of soybean lines/cultivars grown in 2005.

	Palmitik Asit Palmitic acid (16:0)	Stearik Asit Stearic acid (18:0)	Oleik Asit Oleic acid (18:1)	Linoleik Asit Linoleic acid (18:2)	Linolenik Asit Linolenic acid (18:3)
Palmitik asit (16:0) Palmitic acid	-	0,39*	-0,19	-0,34	0,04
Stearik asit (18:0) Stearic acid		-	-0,22	-0,18	-0,19
Oleik asit (18:1) Oleic acid			-	-0,80**	-0,40*
Linoleik asit (18:2) Linoleic acid				-	0,19

* $P \leq 0,05$ seviyesinde önemli

* Significance level $P < 0.05$

** $P \leq 0,01$ seviyesinde önemli

** Significance level $P < 0.01$

istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Yağ ve protein içerikleri arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Tane verimi ile yağ verimi, protein verimi ve yağ+protein verimi arasında istatistiksel anlamda önemli ilişkiler bulunmuştur. Yağ ve protein içerikleri arasındaki olumsuz ve önemli ilişki, sadece yağ veya sadece protein içeriği yüksek olan hat ve çeşitlerinin geliştirilebileceği anlamını da taşımaktadır. Ancak soya hem yağ ve hem de protein yönünden ekonomik öneme sahip olduğundan, Ata137, Ata138 ve Ata140'da olduğu gibi protein ve yağ içerikleri orta düzeyde, fakat tane verimleri yüksek olan soya çeşitlerinin geliştirilmesi bir seçenek olarak düşünülebilir. Yağ asitleri bakımından ise oleik asit ile linoleik asit arasında saptanan olumsuz ve önemli ilişki, soyada genetik havuzun genişliğine bağlı olarak hem oleik tipinden hem de linoleik tipinden hatların geliştirme olanağının bulunduğuna işaret etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma kısmen 2005K120110 No.lu ve "Türkiye'de Farklı Bölgelerde Yetiştirilen Soya ve Kolza Çeşit/Çeşit Adaylarının Protein ve Yağ İçerikleri ile Yağ Kompozisyonunun Belirlenmesi"

başlıklı DPT projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Katkılarından dolayı Devlet Planlama Teşkilatı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Bachlava, E., Burton, J. W., Brownie, C., Jérôme Auclair, S.W. and Cardinal, A.J. 2008. Heritability of Oleic Acid Content in Soybean Seed Oil and Its Genetic Correlation with Fatty Acid and Agronomic Traits. *Crop Science*, 2008, 48:1764-1772.
- Baydar, H. 1997. Türkiye Susam (*Sesamum indicum* L.) Populasyonlarında Bazı Özelliklerin Varyasyonu ve Verim ile Kalite Tipi Hat Geliştirme Olanakları. (Doktora tezi) Akdeniz Üni., Antalya.
- Cober, E. R. and Voldeng, H.D. 2000. Developing high protein, high-yield soybean populations and lines. *Crop Science*, 2000, 40:39-42.
- Hartwig, E. E. and Kilen, T. C. 1991. Yield and Composition of Soybean Seed from Parents with Different Protein, Similar Yield. *Crop Science*, 1991, 31:290-292.
- Helrich, K. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 15th

- Edition, Ass.of off. Analy. Chem. Inc., Virginia.
- Kane, M.V., Steele, C.C. Grabau, L.J., MacKown, C.T. and Hildebrand, D. F. 1997. Early-Maturing Soybean Cropping System: III. Protein and Oil Contents and Oil Composition. *Agronomy Journal*, 1997, 89: 464-469.
- Kjeldahl Kataloğu. 1989. Guideline Methodoly Method, No:GMD1, Method, No:GMVI.
- Poehlman, J.M. and Sleper, D.A. 1995. Breeding soybean. In: *Breeding Field Crops*. pp. 300-318. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Ray, C.L., Shipe, E.R. and Bridges. W. C. 2008. Planting Date Influence on Soybean Agronomic Traits and Seed Composition in Modified Fatty Acid Breeding Lines. *Crop Science*, 2008, 48:181-188.
- SAS Institute Inc. 1998. *The SAS System for Microsoft Windows*. Version 7. SAS Inst. Inc. Cary, NC., U.S.A.
- Smith, K. 1991. Improvement of Soybean Composition to Meet Consumer/User Demands. pp. 71-78. *In* D. Wilkinson (ed.) *Rep. Soybean Seed Research Conf.*, 21st, Chicago, IL. 10-11 Dec. 1991. Am. Seed. Trade Assoc., Washington, DC.
- Weiss, E.A., 2000. *Oilseed Crops*, 2nd Edition, Blackwell Sci. Ltd., 364 Pages, Victoria, Australia.
- Wilcox, J. R. and Guodong, Z. 1997. Relationships Between Seed Yield and Seed Protein in Determinate and Indeterminate Soybean Populations. *Crop Science*, 1997, 37:361-364
- Wilcox, J. R. and Shibles R. M.. 2001. İnterrelationships Among Seed Quality Attributes in Soybean. *Crop Science*, 2001, 41:11-14.
- Wilcox, J.R., 1985. Breeding soybeans for improved oil quantity and quality, in: R. Shibles (ed.) *Proc. World Soybean Res. Conf. III*, Westview-Press/Boulder.
- Williams, S. 1991. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Anaytical Chemist*, 503-515, Virginia.
- Wilson, R. F. 2004. Seed Composition p. 621-669. In H. R. Boerma and J. E. Specht (ed) *Soybeans: Improvement, Production, and Uses*. 3rd ed. ASA, Madison, WI.
- Yin, X. and Vyn, T.J. 2005 Relationships of Isoflavone, Oil, and Protein in Seed with Yield of Soybean. *Agronomy Journal*, 2005, 97: 1314-1321.