

Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill) Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali Rahmi KAYA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Avşar Yerleşkesi Onikişubat / Kahramanmaraş, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0003-0318-6034>

✉: alirahmikaya@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, Kahramanmaraş şartlarında ana ürün olarak yetiştirilen 12 soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill) çeşidinde kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2016 yılında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Arısoy, Atakişi, Ataem, Bravo, Cinsoy, Çetinbey, May 5312, May 5414, Nova, SA 88, Türksoy ve Umut soya fasulyesi çeşitleri kullanılmıştır. Denemede yağ oranı, miristik asit oranı, palmitik asit oranı, palmiteloik asit oranı, heptadekanoik asit oranı, stearik asit oranı, oleik asit oranı, linoleik asit oranı, linolenik asit oranı, araşidik asit oranı, behenik asit oranı ve lignoserik asit oranı, yağ stabilite değerlerinden oleik asit/linoleik asit oranı, iyodin değeri, dane verimi ve yüz dane ağırlığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda, soya fasulyesi çeşitlerinde yağ oranı, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit ve tohum verimi gibi incelenen bazı önemli özelliklere ait değerlerin sırasıyla, %18.003 - 23.303, %22.115 - 26.254, %51.240 - 55.505, %6.534 - 7.560 ve 1705 - 3285 kg ha⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıkların incelenen tüm özellikler için çok önemli olduğu bulunmuştur. Yağ oranı (%23.303) en yüksek bulunan Ataem çeşidinde palmiteloik asit (%0.088), oleik asit (%26.254), araşidik asit (%0.186) ve O/L değeri (%0.513) en yüksek bulunurken, stearik asit (4.306) ve behenik asit (%0.353) bakımından ise çeşitler arasında ikinci sırada yer almıştır. Çalışma sonucunda Mayıs 5414 çeşidinde dane verimi (3145 kg ha⁻¹), heptadekanoik asit (%0.086), linoleik asit (%55.505) ve iyot değeri (115.16) en yüksek iken TU 88 çeşidinde miristik asit (%0.067), palmitik asit (%11.026) ve behenik asit (%0.355) en yüksek bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 20.02.2020

Kabul Tarihi : 04.05.2020

Anahtar Kelimeler

Glycine max (L.) Merrill

Kalite

Soya fasulyesi

Yağ asitleri

Yağ oranı

Determination of Important Quality Properties of Some Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Varieties Grown as Main Products

ABSTRACT

This research was conducted to determine the quality characteristics of 12 soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars grown as the main product in Kahramanmaraş ecological conditions. The study was carried out in 2016 at the Kahramanmaraş Eastern Mediterranean Gateway Agricultural Research Institute trial site. In the experiment, Arısoy, Atakişi, Ataem, Bravo, Cinsoy, Çetinbey, May 5312, May 5414, Nova, SA 88, Türksoy and Umut soybean varieties were studied. Oil ratio, myristic acid, palmitic acid, palmiteloic acid, heptadecanoic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, arachidic acid, behenic acid and lignoceric acid ratio, oleic acid/linoleic acid ratio; one of the oil stability criteria, iodine value, grain yield and hundred seed weight were investigated. As a result of the study, the values of some important properties examined in soybean varieties such as oil content, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid, and seed yield, were varied between 18.003 - 23.303%, 22.115 - 26.254%, 51.240 - 55.505%, 6.534 - 7.560% and 1705 - 3285 kg ha⁻¹, respectively. Important

Research Article

Article History

Received : 20.02.2020

Accepted : 04.05.2020

Keywords

Glycine max (L.) Merrill

Quality

Soybean

Fatty acids

Oil ratio

differences between varieties were found for all the characteristics studied. In the variety of Ataem, which had the highest oil rate (23.30%), palmitoleic acid (0.088%), oleic acid (26.254%), arachidic acid (0.186%) and O/L value (0.513%) were highest, while in terms of stearic acid (4,306) and behenic acid (0.353%), it was as ranked second among varieties. As a result of the study, grain yield (3145 kg ha⁻¹), heptadecanoic acid (% 0.086), linoleic acid(% 55.505) and iodine value (115.16) were the highest for May 5414 cultivar, while, myristic acid(% 0.067), palmitic acid(% 11.026) and behenic acid (% 0.355) were the highest in cultivar TU 88.

To Cite : Kaya Ali Rahmi 2020. Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max.* (L.) Merrill) Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (4): 1012-1020. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.691990.

GİRİŞ

Soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill), baklagiller familyasından olup, yazlık ve tek yıllık olarak tarımı yapılır. İçeriğinde yüksek protein, karbonhidrat, yağ oranı ve vitaminler içerdiği için insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır. Aynı zamanda endüstrideki kullanım olanaklarının geniş olması, soya fasulyesi tarımının yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır (Güneş, 2006). İlaç, boya, kâğıt, lastik, gıda gibi 400'den fazla endüstriyel ürün yapımında kullanılması soyayı tarımsal ürünler arasında önemli bir yere getirmektedir (Kılınç ve Arıoğlu 2018).

2018 yılı verilerine göre, soya 334 894 085 ton ile dünyada en fazla üretilen yağlı tohumlu bitkidir (Anonim, 2020a). Türkiye'de ise; soya 2018 yılı itibariyle 316 695 da alanda ekimi yapılmış ve 140 000 ton ürün alınmıştır. 2019 yılı verilerine göre de soya ekiminin yaklaşık %95.71'i Adana, Osmaniye, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş illerini kapsayan Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir (Anonim, 2020b).

Soya fasulyesi yağı diğer aspir, mısır, pamuk, kolza ve ayçiçeği yağı gibi doymamış yağ oranı en fazla olanlar arasında yer almaktadır.

Soyanın tohumlarında %18-24 yağ, %35-42 protein bulunması nedeniyle yağ sanayinde geniş kullanım alanı bulmaktadır (Arıoğlu, 2014). Soya tohumu yağında oldukça yüksek miktarda insan vücudu için gerekli temel yağ asitleri olan linoleik, oleik ve linolenik gibi doymamış yağ asitleri vardır (Liu, 2004). Soya tohumunun yağ ve protein içeriği yanında içerdiği %30 karbonhidrat ve %5 oranında mineral madde, çok sayıda vitamin ve değerli aminoasitler yönünden de insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yeri vardır (Arıoğlu, 2014). Türkiye'de de yüksek oranda soya ürünleri (soya yağı, soya küspesi, soya lesitini vb.) kullanılmaktadır.

Bu araştırmada, ana ürün olarak yetiştirilen bazı soya fasulyesi çeşitlerinin bazı verim ve teknolojik özellikleri belirlenerek kalite özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu çalışmada, kullanılan soya fasulyesi çeşitleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Denemede 12 adet (Arısoy, Atakişi, Ataem, Bravo, Cinsoy, Çetinbey, May 5312, May 5414, Nova, SA 88, Türksöy ve Umut) soya fasulyesi çeşidi kullanılmıştır.

Deneme Yerinin Özellikleri

Deneme yılı ve yeri

Kahramanmaraş şartlarında 2016 yetiştirme döneminde gerçekleştirilen; ana ürün olarak yetiştirilen bazı soya fasulyesi çeşitlerinin önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi çalışması Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde yürütülmüştür.

Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanı pH'sı 8.09 olup hafif alkali toprak yapısında, fazla kireçli, potasyum ve fosfor yönünden zengin ve su ile doygunluğu tınlı yapıda olduğu görülmektedir. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme yerinin iklim özellikleri

Kahramanmaraş ili Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde olup Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi 2016 yılı Nisan ve Eylül ayları arasındaki sıcaklık değerleri, uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında, ekimin yapıldığı Nisan (19.6 °C) ayı ile Mayıs (20.6 °C), Haziran (27.0 °C), Temmuz (30.1 °C) ve Ağustos (30.4 °C) aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşirken, hasadın yapıldığı Eylül (24.9 °C) ayında ise uzun yıllar ortalamasının altında (-0.3 °C) gerçekleşmiştir.

Kahramanmaraş iline, Nisan-Eylül aylarında uzun

yıllar ortalaması olarak 132.00 mm toplam yağış düşmesine karşılık, 2016 yılında toplam 75.70 mm yağış tespit edilmiştir. Uzun yıllar ortalamasından 56.30 mm daha az yağışın düştüğü 2016 yılı Nisan-Eylül aylarında Nisan (17.60 mm), Mayıs (16.50 mm),

Temmuz (- mm), Ağustos (- mm) aylarında yağış uzun yıllar ortalamasının altında (-81.90 mm) iken; Haziran (17.90 mm), Eylül (23.70 mm) aylarında ise yağış uzun yıllar ortalamasının üzerinde (25.60 mm) olmuştur.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri (*).

Table 1. Some chemical and physical properties of the trial area soils (*)

Özellikler (Properties)	Değerler (Values)	Yorumlar (Comments)
Derinlik (cm) (Depth (cm))	0-30	
Su ile Doymunluk (%) (Saturation with Water (%))	49.50	Tınlı (Loamy)
pH (pH)	8.09	Hafif Alkali (Mild alkali)
Organik Madde (%) (Organic Matter (%))	1.23	Az (Little)
Kireç CaCO ₃ (%) (Lime CaCO ₃ (%))	19.45	Fazla Kireçli (Excess lime)
Tuzluluk (%) (Salinity (%))	0.65	Tuzsuz (Unsalted)
Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹) (Phosphorus P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹))	18.00	Çok Yüksek (Too high)
Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹) (Potassium K ₂ O (kg da ⁻¹))	45.95	Yüksek (High)

(*) Toprak Analizleri Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 2. Kahramanmaraş'ın Nisan-Eylül aylarına ait 2016 yılı ve uzun yıllar (1926-2016) iklim değerleri.

Table 2. Kahramanmaraş's 2016 and long terms (1926-2016) climate values for April-September.

Aylar (Months)	Ortalama Sıcaklık (°C) (Average Temperature)			Toplam Yağış (mm) (Total precipitation)		
	2016	Uzun Yıllar (Long Term) (1926-2016)	Fark (Difference)	2016	Uzun Yıllar (Long Term) (1926-2016)	Fark (Difference)
Nisan (April)	19.60	15.50	4.10	17.60	73.40	-55.8
Mayıs (May)	20.60	20.30	0.30	16.50	40.60	-24.1
Haziran (June)	27.00	25.20	1.80	17.90	6.80	11.1
Temmuz (July)	30.10	28.40	1.70	-	1.10	-1.1
Ağustos (August)	30.40	28.50	1.90	-	0.90	-0.9
Eylül (September)	24.90	25.20	-0.30	23.70	9.20	14.5
Ort. (Average)	25.43	23.85	1.58	-	-	-
Toplam (Total)	-	-	-	436.20	727.70	195.20

Kaynak: Meteoroloji İşleri İl Müdürlüğü 2016 Yılı Raporları

Metod

Deneme metodu

Bu araştırma, tesadüf blokları deneme planına göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Yıldız ve Bircan, 1991). Deneme parsellerinde sıra arası 0.70 m sıra üzeri 0.05 m olacak şekilde deneme mibzeri ile 4 sıralı olarak tohum ekimi 26 Nisan'da yapılmıştır. Deneme parselleri 0.70 m x 5.00 m x 4 sıra= 14.00 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Her blokta 12 parsel, parsel aralığı 1.00 m ve bloklar arası aralık 3.00 m olarak tasarlanarak deneme alanı oluşturulmuştur.

Tarla hazırlığı; toprak yaz sezonundaki bitkinin (pamuk) tarlayı boşaltmasından sonra sonbaharda pullukla sürülmüştür. Kışı sürülmüş olarak geçiren deneme alanı Şubat sonu Mart başı ikinci sınıf toprak işleme aletleri ile işlenmiştir. Deneme alanı ekimden 15-20 gün önce sürülerek ekime hazır hale getirilmiştir. İkinci sınıf toprak işleme aletleri olarak goble disk kullanılmıştır. En son tapan çekilerek toprak düzleştirilmiştir.

Gübreleme; deneme alanına ekimden hemen önce taban gübresi olarak dekara saf 5.00 kg N ve 7.00 kg P₂O₅ olacak şekilde kompoze (20-20-0) gübre uygulanmıştır. Adaptasyon çalışmasında bakteri aşılması yapılmamış olup, tamamen çiftçi şartları baz alınarak mevcut çeşitlerin ekolojik şartlara toleranslarına bakılmıştır.

Sulama; sulama karık usulüne göre yapılmıştır. Toplamda 7 kez sulanmıştır.

Hasat; fizyolojik olarak hasat olgunluğuna gelen bitkiler Eylül ayı içerisinde elle hasat edilmiş ve harmanlanmıştır. Hasatta, her parselde ait iki sıra kenar tesiri olarak atılmış, parsel boylarından da 0.50 m'lik kısımlar atılıp, orta iki sıradan bitkilerin tamamı hasat edilmiş (1.40 m x 4.00 m= 5.60 m²) bilahare dekara verim hesaplanmıştır.

Yağ oranı (%): her parselde ait üründen alınan 5'er g örnek, 6 saat süreyle yağ analiz cihazında (sokshalet), ekstraksiyon yöntemine göre analiz edilmiş ve elde edilen değerler % olarak hesaplanmıştır (Demirkıran 1996).

Yağ Asitleri İçeriği (%): Doymuş yağ asitlerinden; Palmitik asit (C16:0), Stearik asit (C18:0), Araşidik asit (C20:0), Behenik asit (C22:0) ve Lignoserik asit (C24:0), tekli doymamış yağ asitlerinden; Oleik asit (C18:1), çoklu doymamış yağ asitlerinden; Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) yağ asitleri TS4664 EN ISO 5508/Nisan 1996 uygun olarak gaz likit kromatografisi ile tespit edilmiştir.

O/L Oranı: Oleik asit oranını Linoleik asit oranına bölünerek hesaplanmıştır. Elde edilen oran “%” olarak ifade edilmiştir.

İyodin değeri: 100 gram yağ tarafından emilen ve iyot ağırlığı olarak ifade edilen halojen gramının sayısıdır. Doymamışlık derecesinin bir ölçümüdür. İyot değerleri, aşağıdaki formül kullanılarak yağ asidi yüzdelere hesaplanmıştır.

$İD$ (iyodin değeri) = (palmiteloik asit oranı x 1.001) + (oleik asit oranı x 0.899) + (linoleik asit oranı x 1.814) + (linolenik asit oranı x 2.737)

formülü ile hesaplanarak belirlenmiştir (Acun, 2007).

Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmadaki veriler, SAS 9.0 istatistik programı (SAS 9.0, 2002) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

2016 yetiştirme mevsiminde, ana ürün olarak yetiştirilen bazı soya fasulyesi çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 3 ve Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 3. 12 soya fasulyesi çeşidine ait bazı kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler

Table 3. Average values and groups formed for some quality characteristics of 12 soybean varieties

Çeşitler (Varieties)	YO (%)	* MA (%)	* PA (%)	* POA (%)	* HA (%)	* SA (%)	* OA (%)	* LİA (%)	*
Arisoy	18.563	j 0.061	g 10.019	i 0.082	d 0.083	d 4.205	d 23.754	f 53.894	d
Atakişi	19.694	g 0.065	c 10.657	b 0.086	b 0.081	f 4.357	a 24.481	c 52.403	i
Ataem	23.304	a 0.064	d 10.613	c 0.088	a 0.083	d 4.306	b 26.254	a 51.240	j
Bravo	20.004	e 0.065	c 10.328	f 0.078	f 0.080	g 4.104	h 23.507	h 54.114	c
Cinsoy	19.694	g 0.062	f 10.592	d 0.080	e 0.086	a 4.158	e 23.677	fg 53.506	f
Çetinbey	18.943	h 0.061	g 10.084	h 0.080	e 0.079	h 4.231	c 24.266	d 53.427	f
May 5312	21.864	b 0.062	f 10.286	g 0.078	f 0.083	d 4.129	f 23.525	h 54.133	c
May 5414	20.464	d 0.065	c 10.311	f 0.073	h 0.086	a 3.994	i 22.115	j 55.505	a
Nova	18.623	i 0.065	c 10.587	d 0.085	c 0.084	c 4.235	c 24.684	b 52.710	h
SA 88	19.834	f 0.067	a 11.026	a 0.077	g 0.082	e 4.117	g 23.971	e 53.023	g
Türksoy	20.714	c 0.063	e 10.619	c 0.085	c 0.085	b 3.853	k 23.602	gh 53.764	e
Umut	18.003	k 0.066	b 10.349	e 0.078	f 0.083	d 3.956	j 22.289	i 54.851	b
Ortalama (Average)	19.975	0.064	10.456	0.081	0.083	4.137	23.844	53.547	
LSD (0.05)	0.0413	0.0005	0.0205	0.0005	0.0004	0.0104	0.1150	0.0824	
CV	0.122	0.505	0.116	0.399	0.316	0.285	0.285	0.091	

YO (Yağ Oranı), MA (Miristik Asit), PA (Palmitik Asit), POA (Palmiteloik Asit), HA (Heptadesenoik Asit), SA (Stearik Asit), OA (Oleik Asit), LİA (Linoleik Asit)

*: Aynı sütundaki ortalamalar istatistiksel olarak % 1 düzeyinde farklıdır.

Yağ Oranı (%)

2016 yetiştirme mevsiminde Kahramanmaraş Bölgesi ekolojik şartlarında denemeye alınan 12 farklı soya fasulyesi (*Glycine max.* L), çeşidinden elde edilen yağ oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 3’te verilmiştir. Yapılan varyans analizinde; yağ oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Çizelge 4’te görüldüğü üzere, çeşitlerin yağ oranları %18.003 ile %23.304 arasında değişmiştir.

En yüksek yağ oranı %23.304 ile Ataem çeşidinde olmuştur. En düşük yağ oranı ise %18.003 ile Umut çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan soya fasulyesi çeşitlerinin ortalama yağ oranının %19.975 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yağ

oranı bakımından Ataem, May 5312, Türksoy, May 5414 ve Bravo çeşitlerinin yağ oranı değerlerinin ortalamadan üstünde oldukları belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Gaspers (1984) Yılmaz ve ark. (2005), Kan ve Ark. (2011), Özer ve Bağcı (2017) gibi araştırmacıların elde ettiği bulgulara benzer niteliktedir.

Atakişi çeşidinden %19,694 elde edilen yağ oranı değeri, Kan ve ark. (2011)’in aynı çeşitten elde ettiği %19’luk yağ oranı ile uyum içerisindedir.

Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin yağ oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Miristik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; miristik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin miristik asit oranları %0.061 ile 0.067 arasında değişmiştir. En yüksek miristik asit oranı %0.067 ile SA 88 çeşidinde olmuştur. En düşük miristik asit oranı ise Çetinbey (%0.061) ve Arısoy (%0.061) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin miristik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Palmitik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; palmitik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin palmitik asit oranları %10.019 ile 11.026 arasında değişmiştir. En yüksek palmitik asit oranı %11.026 ile SA 88 çeşidinde olmuştur. En düşük palmitik asit oranı ise %10.019 ile Arısoy çeşidinde tespit edilmiştir.

Palmitik yağ asidi doymuş yağ asitleri grubundan olduğu için, oranının düşük olması istenmektedir. Mounts ve ark., (1988) farklı soya çeşit ve ıslah hatları ile yaptıkları bir araştırmada, soya yağının bileşiminde; %9.2-13.1 palmitik asit bulunduğunu, Arıoğlu (2014)'ün Orthoefer (1978)'a atfen bildirdiği %11.0'lik bulguları; çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde.

Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin palmitik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Palmiteloik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; palmiteloik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin palmiteloik asit oranları %0.073 ile 0.088 arasında değişmiştir. En yüksek palmiteloik asit oranı %0.088 Ataem çeşidinde olmuştur. En düşük palmiteloik asit oranı ise %0.073 ile May 5414 çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin palmiteloik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Heptadesenoik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; heptadesenoik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin heptadesenoik asit oranları %0.079 ile 0.086 arasında

değişmiştir. En yüksek palmiteloik asit oranı %0.086 ile May 5414 ve Cinsoy çeşitlerinde olmuştur. En düşük heptadesenoik asit oranı ise %0.079 ile Çetinbey çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin heptadesenoik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Stearik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; stearik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin stearik asit oranları %3.853 ile 4.357 arasında değişmiştir. En yüksek stearik asit oranı %4.357 Atakişi çeşidinde olmuştur. En düşük stearik asit oranı ise %3.853 ile Türksöy çeşidinde tespit edilmiştir.

Mounts ve ark., (1988) farklı soya çeşit ve ıslah hatları ile yaptıkları bir araştırmada, soya yağının bileşiminde; %3.6-4.5 stearik asit bulunduğunu, Baydar ve Turgut (1999) yaptıkları bir araştırmada soya yağının %4.34 stearik asit içerdiğini, Arıoğlu (2014)'ün Orthoefer (1978)'a atfen bildirdiği %7.8'lik bulguları; çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde.

Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin stearik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Oleik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; oleik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin oleik asit oranları %22.115 ile 26.254 arasında değişmiştir. En yüksek oleik asit oranı %26.254 Ataem çeşidinde olmuştur. En düşük oleik asit oranı ise %22.115 ile May 5414 çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan soya fasulyesi çeşitlerinin ortalama oleik asit oranının %23.844 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre oleik asit oranı bakımından Ataem, Nova, Atakişi, Çetinbey ve SA 88 çeşitlerinin oleik asit oranı değerlerinin ortalamanın üstünde oldukları belirlenmiştir.

Mounts ve ark., (1988) farklı soya çeşit ve ıslah hatları ile yaptıkları bir araştırmada, soya yağının bileşiminde; %16.6-47.8 oleik asit bulunduğunu, Wilson (2004)'ün %23'lük bulguları ve Arıoğlu (2014)'ün Orthoefer (1978)'a atfen bildirdiği %23.4'lük bulguları; çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde.

Oleik asit soya fasulyesi yağının kalitesini, depolanabilirliğini ve raf ömrünü belirlemektedir. Yüksek oleik asitli soya fasulyesi yağının raf ömrü ve

kalitesi diğer düşük oleik asitli çeşitlerden daha fazladır.

Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin oleik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

En düşük oleik aside sahip olan May 5414 çeşidi orta-geççi olgunlaşma grubunda yer alır, Cuniberti ve ark. (2004) uzun olgunlaşma grubuna dâhil soya çeşitlerinde linoleik asit ve linolenik asit oranları artarken, oleik asit oranının azaldığını belirlemişlerdir bu da çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

Linoleik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; linoleik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 3'te görüldüğü üzere, çeşitlerin linoleik asit oranları %51.240 ile 55.505 arasında değişmiştir. En yüksek linoleik asit oranı %55.505 May 5414 çeşidinde olmuştur. En düşük linoleik asit oranı ise %51.240 ile Ataem çeşidinde tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan soya fasulyesi çeşitlerinin ortalama linoleik asit oranının %53.547 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre linoleik asit oranı bakımından May 5414, Umut, May 5312, Bravo, Arısoy ve Türksoy çeşitlerinin linoleik asit oranı değerlerinin ortalamanın üstünde oldukları belirlenmiştir.

Aynı şekilde Arıoğlu (2014)'ün Orthoefer (1978)'a atfen bildirdiği %53.2'lik bulguları ve Wilson (2004)'ün %53'lük bulduğu değerleri, çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir ilişki olduğu için linoleik asit oranının soya fasulyesi yağında düşük olması istenir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin linoleik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

En yüksek linoleik aside sahip olan May 5414 çeşidi orta-geççi olgunlaşma grubunda yer alır, Cuniberti ve ark. (2004) uzun olgunlaşma grubuna dâhil soya çeşitlerinde linoleik asit ve linolenik asit oranları artarken, oleik asit oranının azaldığını belirlemişlerdir bu da çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

Çizelge 4. 12 soya fasulyesi çeşidine ait bazı verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler

Table 4. Average values and groups for some yield and quality characteristics of 12 soybean varieties

Çeşitler (Varieties)	LNA (%)	* AA (%)	* BA (%)	* LA (%)	* O/L (%)	* İD (%)	* YDA (g)	* DV (kg ha ⁻¹)
Arısoy	7,101	c 0,176	h 0,342	fg 0,122	e 0,441	d 138,633	e 14,014	e 3285
Atakişi	7,076	d 0,177	g 0,344	d 0,128	a 0,468	b 136,519	j 12,744	g 2784
Ataem	6,534	j 0,186	a 0,353	b 0,124	c 0,513	a 134,521	k 13,047	f 2578
Bravo	6,925	g 0,180	f 0,343	ef 0,115	f 0,435	e 138,324	d 14,373	d 1759
Cinsoy	7,043	e 0,182	e 0,331	h 0,110	i 0,443	b 137,699	g 14,703	c 2462
Çetinbey	6,968	f 0,177	g 0,342	g 0,126	b 0,455	c 137,882	f 18,038	a 2892
May 5312	6,917	g 0,177	g 0,342	fg 0,114	g 0,435	e 138,355	c 12,691	h 2862
May 5414	7,095	c 0,174	j 0,321	j 0,113	h 0,399	g 140,058	a 15,040	b 3145
Nova	6,744	i 0,184	c 0,349	c 0,122	e 0,469	b 136,348	h 12,743	g 2675
SA 88	6,829	h 0,183	d 0,355	a 0,122	e 0,452	c 136,502	i 12,390	i 2335
Türksoy	7,129	b 0,185	b 0,343	e 0,123	d 0,439	d 138,343	f 13,029	f 2437
Umut	7,560	a 0,175	i 0,329	i 0,113	h 0,407	f 140,305	b 15,003	b 1705
Ortalama (Average)	6,993	0,179	0,341	0,119	0,446	113,257	13,985	2577
LSD (0.05)	0,0090	0,0006	0,0009	0,0006	0,0041	0,0482	0,0480	65,9400
CV	0,076	0,192	0,159	0,307	0,542	0,025	0,203	7,2

LNA (Linolenik Asit), AA (Araşidik Asit), BA (Behenik Asit), LA (Lignoserik Asit), O/L (Oleik/Linoleik Asit) Oranı, İD (İyodin Değeri), YDA (Yüz Dane Ağırlığı), DV (Dane Verimi)

*: Aynı sütundaki ortalamalar istatistiksel olarak %1 düzeyinde farklıdır.

Linolenik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; linolenik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin linolenik asit oranları %6.534 ile 7.560 arasında değişmiştir. En yüksek linolenik asit oranı %7.560 Umut çeşidinde olmuştur. En düşük linolenik asit

oranı ise %6.534 ile Ataem çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan soya fasulyesi çeşitlerinin ortalama linolenik asit oranının %6.993 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre linolenik asit oranı bakımından Umut, Türksoy, Arısoy, May 5414, Atakişi ve Cinsoy çeşitlerinin linolenik asit oranı değerlerinin ortalamanın üstünde oldukları belirlenmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya

fasulyesi çeşitlerinin linolenik oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Mounts ve ark., (1988) farklı soya çeşit ve ıslah hatları ile yaptıkları bir araştırmada, soya yağının bileşiminde; %3.0-7.7 linolenik asit bulunduğunu saptamışlardır, sonuçlar çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Arıoğlu (2014)'ün Orthoefer (1978)'a atfen bildirdiği %7.8'lik bulgular da elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

Soya yağı yüksek oranlarda oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asitlerini içerir. Çok yüksek linolenik asit (%7-10) içeriği nedeniyle oksidasyona ve istenmeyen aroma oluşumuna duyarlıdır (Liu, 2004). Arıoğlu (2014)'e göre soyada en fazla linoleik ve oleik yağ asidi bulunmaktadır, linolenik asit oranının yüksek olması istenmeyen bir durumdur. Islah çalışmaları ile de bu değer %4-5'e kadar indirilmiştir.

Araşidik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; araşidik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin araşidik asit oranları %0.174 ile 0.186 arasında değişmiştir. En yüksek araşidik asit oranı %0.186 Ataem çeşidinde olmuştur. En düşük araşidik asit oranı ise %0.174 ile May 5414 çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin araşidik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Behenik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; behenik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin behenik asit oranları %0.321 ile 0.355 arasında değişmiştir. En yüksek behenik asit oranı %0.355 SA 88 çeşidinde olmuştur. En düşük behenik asit oranı ise %0.321 ile May 5414 çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin behenik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Lignoserik Asit Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; lignoserik asit oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin lignoserik asit oranları %0.110 ile 0.128 arasında değişmiştir. En yüksek lignoserik asit oranı %0.128 Atakişi çeşidinde olmuştur. En düşük lignoserik asit

oranı ise %0.110 ile Cinsoy çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin lignoserik asit oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

O/L (Oleik Asit/Linoleik Asit) Oranı (%)

Yapılan varyans analizinde; O/L oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin O/L oranları %0.399 ile 0.513 arasında değişmiştir. En yüksek O/L oranı %0.513 Ataem çeşidinde olmuştur. En düşük O/L oranı ise %0.399 ile May 5414 çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin O/L oranlarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

O/L asit oranının yerfistığı tohumlarında yüksek olması yağın kalite ve dayanıklılığının bir göstergesidir. O/L oranı 1 ile 2.5 arasında değişen çeşitler normal kabul edilirken bu oran yüksek oleik asitli çeşitlerde 7 ile 40 arasında değişmektedir (Dwivedi ve ark. 2014).

İyodin Değeri (%)

Yapılan varyans analizinde; iyodin değeri bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin iyodin değerleri %134.521 ile 140.058 arasında değişmiştir. En yüksek iyodin değeri %140.058 ile May 5414 çeşidinde olmuştur. En düşük iyodin değeri ise %134.521 ile Ataem çeşidinde tespit edilmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin iyodin değerlerinin birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir. İyodin değeri yağlarda doymamışlık derecesinin bir ölçümüdür, dolayısıyla iyodin değerinin yüksek oluşu tercih edilen bir özelliktir. Arıoğlu (2014) soya fasulyesi yağının iyodin değerini ortalama 130 civarında olduğunu bildirmektedir, bu değer çalışmadaki bulgularla da benzerlik göstermektedir.

Yüz Dane Ağırlığı (g)

Yapılan varyans analizinde; yüz dane ağırlığı bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin yüz dane ağırlıkları 12.390 ile 18.038 g arasında değişmiştir. En yüksek yüz dane ağırlığı 18.038 g ile Çetinbey çeşidinde olmuştur. En düşük yüz dane ağırlığı ise 12.390 g ile SA 88 çeşidinde tespit edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen yüz dane ağırlığı değerleri; Bakoğlu ve Ayçiçek (2003)'ün ve Yaver ve Paşa (2009)'nın belirttiği değerler ile

benzerlik göstermektedir.

Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin yüz dane ağırlıklarının birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Yüz tane ağırlığı verimi etkileyen önemli bir özellik olup çeşitlerin genetik yapısı ve çevre koşullarının etkisi ile oluşmaktadır.

Dane Verimi (kg/ha⁻¹)

Yapılan varyans analizinde; dane verimi bakımından, çeşitler arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Çizelge 4'te görüldüğü üzere, çeşitlerin dane verimleri 1705 ile 3285 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek dane verimi 3285 kg ha⁻¹ ile Arısoy çeşidinde olmuştur. En düşük dane verimi ise Umut (1705 kg ha⁻¹) ve Bravo (1759 kg ha⁻¹) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Özer ve Bağcı (2017) de Konya ekolojik şartlarında yapmış oldukları çalışmada Arısoy çeşidini en verimli olarak tespit etmişlerdir, Onat ve ark. (2009) da aynı sonucu bulmuş, bu durum bulgumuzla benzerlik göstermektedir. Çalışmada kullanılan soya fasulyesi çeşitlerinin ortalama dane verimlerinin 2577 kg ha⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dane verimi bakımından Arısoy, May 5414, Çetinbey, May 5312 ve Atakişi çeşitlerinin dane verimi değerlerinin ortalamasının üstünde oldukları belirlenmiştir. Aynı şartlarda denemeye alınan soya fasulyesi çeşitlerinin dane verimlerinin birbirlerinden farklı olmasının nedeni genetik yapılarındaki farklılık ve bu genetik yapının çevre ile etkileşimlerinden kaynaklanabilir. Verim; (Birim alandaki bitki sayısı x bitki başına bakla sayısı x baklada tohum sayısı x bin tane ağırlığı) şeklinde ifade edilmektedir (Arıoğlu, 2014). Birim alandaki bitki sayısı, bitki başına bakla sayısı, baklada tohum sayısı ve bin tane oranında meydana gelen azalmalar verimin düşmesine sebep olmaktadır. Aynı şekilde Çevik (2006) da tohum veriminin soya çeşitlerinin genetik yapısına bağlı olarak değişeceğini bildirmektedir. Bu çalışmada elde edilen tane verimi değerleri; Bakoğlu ve Ayçiçek (2003), Tayyar ve Gül (2007) ve Karasu ve Ark. (2010) gibi araştırmacıların elde ettiği deneme bulgularına benzer bulunmuştur.

SONUÇ

Denemeye alınan tüm soya fasulyesi çeşitlerinin bitkisel yağların gaz likit kromatografi ile tespit edilen yağ asitleri kompozisyonları (toplam yağ asitleri yüzdesi olarak) Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği'nde (Anonim, 2020c) verilen değerlere uygunluk arz etmiştir.

Denemede, çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Çeşitlerinin kalite özelliklerine bakıldığında, yağ asitleri kompozisyonunda farklı değişimler gözlenmiş ve görülen bu değişimlerin oluşmasında genotipin etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak,

yağ asitleri kompozisyonu bitki türlerine özgü karakteristik farklılıklar göstermektedir. Oleik asit ve Linoleik asit oranları, soya fasulyesi yağı ve ürünlerinin kalitesini, depolanabilirliğini ve raf ömrünü belirlemektedir. Özellikle yüksek oleik asitli çeşitlerin geleneksel olanlara kıyasla çok daha yüksek oksidatif stabiliteye sahip olmaları, bu çeşitlerin endüstride kullanılması için büyük bir avantaj olacaktır.

Ana ürün olarak kullanım amaçları dikkate alınarak seçilen uygun çeşit veya çeşitlerle soya fasulyesi tarımı yapmakla, ekonomik üretim mümkün olacaktır. Yapılacak çalışmalarda yüksek verime sahip soya fasulyesi çeşitlerinin geliştirilmesi yanında yağ sanayii açısından yüksek yağ oranına ve istenen yağ asitlerince üstün özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesi elzemdir. Yıllara göre soya fasulyesinin verdiği tepkilerin tam olarak anlaşılması bakımından araştırmanın en az birkaç yıl tekrarlanması, sonuçları daha güvenilir şekilde yorumlayabilmeyi sağlar.

Çıkar çatışması beyanı

Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Acun S 2007. Chemical Characterization of Ayvalık Monocultivar Olive Oils. İstanbul Technical University, Institute of Science and Technology. Food Engineering Department, M.Sc. Thesis, 25 sy.
- Anonim 2020a. Dünya Soya Fasulyesi Üretimi, 2018. <http://www.faostat.fao.org/> (Son erişim tarihi: 21.02.2020).
- Anonim 2020b. Türkiye ve Kahramanmaraş Soya Ekonomik Veriler <http://www.tuik.gov.tr/> (Son erişim tarihi: 21.02.2020).
- Anonim 2020c. Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120412-7.htm> (Erişim Tarihi 21.02.2020).
- Arıoğlu H, H 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:220, A-70, Adana.
- Bakoğlu A, Ayçiçek M 2003. Elazığ Şartlarında Soya Fasulyesinin (Glycine Max L.) Tarımsal Özellikleri ve Tohum Verimi. Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 17(1): 52-58.
- Baydar H, Turgut İ 1999. Yağlı Tohumlu Bitkilerde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklere ve Ekolojik Bölgelere Göre Değişimi. T.J. of Agriculture and Forestry 23 (Ek Sayı 1): 81-86.
- Cuniberti MB, Herrero RM, Martinez MJ, Silva M, Baigorri HE, Para R, Weilenmann E, Masiero B 2004. Fatty Acids Composition of The Argention Soybean Evaluated in Different Latitudes and Planting Dates. VII. World Soybean Research

- Conference, 228-229, February 29 March 5, Brazil.
- Demirkıran A 1996. Kahramanmaraş Koşullarında Uygulanan Farklı Fosforlu Gübre Dozlarının Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 20 sy.
- Dwivedi SN, Pupalla S, Maleki P, Ozias-Akins R, Ortiz 2014. Peanut Improvement for Human Health. 2014. In: Plant Breeding Reviews, J. Janick, Ed., Vol 38, pp 141-183.
- Gaspers NA 1984. International Soybean Variety Experiment Eight Report of Results 1980-81 Intsoy Series Number 26. Collage of Agriculture University Illions at Urbana-Champaign.
- Güneş A 2006. İkinci Ürün Soya (Glycine Max (L.) Merrill) Tarımında Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 63 sy.
- Kan A, Çelik SA, Çoksarı G, Üstün A 2011. Farklı Soya Fasulyesi Çeşit ve Çeşit Adaylarının İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Cilt II, 10561059.
- Karasu A, Öz M, Göksoy AT 2002. Bazı Soya Fasulyesi (Glycine Max L. (Merill.) Çeşitlerinin Bursa Koşullarına Adaptasyonu Konusunda Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 25-34.
- Kılınç A 2018. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Dozlarda Uygulanan Azotlu Gübrenin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana. 100 sy.
- Liu K 2004. Soybeans as a Powerhouse of Nutrients and Phytochemicals. In: Soybeans as Functional Foods and Ingredients (Chapter 1). AOCS Press, Illionis. ISBN 1-893997-33-2.
- Mounts TL, Warner K, List GR, Kleiman R, Fehr WR, Hammond, EG, Wilcox JR1988. Effect of Altered Fatty Acid Composition on Soybean Oil Stability. J.of the American Oil Chemists' Society (JAOCs), 65(4): 624-628.
- Özer İ, Bağcı SA 2017. The Determination of Soybean (Glycine max L. Merr.) Genotypes on Konya Ecological Conditions for Yield and quality. International Journal of Environmental Trends (IJENT) 1(1): 1-5.
- Steel RGD and JH Torrie 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGrawHill Book Company Inc., Second Edition, New York.
- Tayyar Ş, Gül MK 2007. Bazı Soya Fasulyesi (Glycine Max. L. (Merill.) Genotiplerinin Ana Ürün Olarak Biga Şartlarındaki Performansları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, (J. Agric. Sci.), 17(2): 55-99.
- Wilson RF 2004. Seed Composition. Soybeans: Improvement, Production, and Uses (Ed. By H.R. Boerma and J.E.Specht) 3rd Edition, Chapter 13, pp 621-677, Agronomy Series No:16. Madison, Wisconsin, 1144 p.
- Yaver S, Paşa C 2009. Tekirdağ Koşullarındaki Bazı Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim Kriterleri Üzerinde Bir Araştırmadır. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay, Cilt I, 197-200.
- Yıldız N, Bircan H 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yay. No; 697, Ziraat Fakültesi Yay. No:305, Ders Kitapları Serisi No:57, s,277 Erzurum.