

İleri Kademe Bazı Soya Hatlarının Adana ve Şanlıurfa Lokasyonlarında Performanslarının Belirlenmesi

Pınar ÇUBUKÇU^{1*}, Mehmet KARAKUŞ², Yasemin VURARAK³, A. Korhan ŞAHAR⁴,
Ümran AKGÜN YILDIRIM⁵

^{1,3,4}Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

^{2,5}GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-8949-0832>

²<https://orcid.org/0000-0002-3359-7398>

³<https://orcid.org/0000-0003-1048-788X>

⁴<https://orcid.org/0000-0003-2690-9821>

⁵<https://orcid.org/0000-0003-3843-1343>

Sorumlu yazar: pinar.cubukcu@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 24.04.2020, Kabul Tarihi: 05.06.2020

To Cite: Çubukçu, P., Karakuş, M., Vurarak, Y., Şahar, A.K., Yıldırım, Ü. A. (2020). İleri Kademe Bazı Soya Hatlarının Adana ve Şanlıurfa Lokasyonlarında Performanslarının Belirlenmesi. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, 3(1):1-16.

Özet

İkinci ürün soya üretimi için, özellikle Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri iklim ve topoğrafik yapıları bakımından oldukça uygundur. 2018 yılı verilerine göre Adana da 79.254 ton, Şanlıurfa da ise 2.387 ton soya üretimi gerçekleşmiştir. Ancak bu illerin gerçek potansiyellerinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Lokasyonlara uygun soya çeşitlerinin ıslah edilmesi ya da farklı bölgelerde ıslah çalışmaları süren ileri kademe hatların adaptasyon çalışmalarının yapılması soya ekim alanlarının genişletilmesi bakımından son derece önemlidir. Bu çalışma, Şanlıurfa ve Adana illeri için uygun olabilecek tane, yağ ve protein verimi yüksek olan ileri kademe soya hatlarının belirlenmesi amacıyla tesadüf blokları deneme desenine göre tek yıllık olarak yürütülmüştür. Farklı Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından II. Ürün koşullarına uygun olarak geliştirilen ileri kademedeki (F9) toplam 27 adet soya hattı, 6 adet kontrol çeşidi ile beraber Adana ve Şanlıurfa lokasyonlarında ve II. ürün koşullarında yetiştirilerek bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum süresi, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ ve protein oranı komponentlerinin gözlem, ölçüm ve analizleri yapılmıştır. Ardından lokasyon birleştirmesi yapılarak genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonu etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, her iki lokasyon için II. ürün şartlarında tane verimi, yağ oranı, protein oranı, yağ ve protein verimi bakımından en iyi hatların KAMA, KANA, KASM-1 ve BDSA 05 olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Glycine max* (L.) Merr., çevre, genotip, verim, kalite

Determining of Performance Some Advanced Soybean Lines in Adana and Şanlıurfa Locations

Abstract

The second crop for soybean production is very suitable, especially in the Mediterranean Region and Southeastern Anatolia Region in terms of climate and topographic structures. According to 2018 data, 79.254 tons of soybean production and 2.387 tons of soybean production were realized in Adana and Şanlıurfa respectively. However, the real potential of these provinces is known to be higher. It is extremely important to improve the soybean varieties suitable for the locations or to adapt the advanced stage lines in which different breeding works continue in different regions for expanding soybean cultivation areas. This study was carried out as a single-year experiment according to a randomized block design to determine the high-yield soybean lines with high protein and oil that could be suitable for Şanlıurfa and Adana provinces. A total of 27 soybean advanced lines which were developed from different Agricultural Research Institutes and 6 standard cultivars were used in this experiment. Plant height, first pod height, days to flowering, days to maturity, 1000 seed weight, seed yield, oil and protein content were measured. Then, genotype x environment interaction effects were determined. At the end of the study, KAMA, KANA, KASM-1 and BDSA 05 were found to be the best lines in terms of seed yield, oil content, protein content, oil and protein yield.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merr., environment, genotype, seed yield, quality

1. Giriş

Soya, Dünyada %58'lik payla en fazla üretilen yağ bitkisi olup (FAOSTAT, 2018) yemeklik yağ üretiminin de %30'u soya yağından oluşmaktadır. Bu nedenle yüzyılın mucize bitkisi olarak nitelendirilen soya [*Glycine max* (L)] insan gıdası, hayvan yemi, endüstride ham madde olarak kullanımı ve toprağa kazandırdığı azot ile Dünya'da ekonomik olarak üretilen en önemli yağ ve protein bitkileri arasında yer almaktadır. Soya tohumları %18-22 oranında yağ ve %40-48 oranında protein içermektedir (Arioğlu, 2007). Soyanın Dünya tüketimindeki hızlı artışının nedeni, sadece insan sağlığına faydalı olması değil, aynı zamanda pek çok sanayinin hammaddesi olarak kullanılan bu ürünün içerdiği özellikler nedeniyle biyodizel hammaddesi olarak da kullanılıyor olmasıdır (Kinney ve Clemente, 2004).

Soya ekvatorundan 50° kuzey ve güney enlemlerine kadar geniş bir adaptasyon alanına sahiptir. Soya bu kadar geniş bir adaptasyon alanına sahip olmasına rağmen, verim ve kalite

oluşumu bakımından çevresel faktörlerden çok fazla etkilenmektedir. Bitkilerin maruz kaldıkları çevre faktörleri, kalite ve verimlilik üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu etkilerin bir kısmı bitkide geriye dönüşlü (reversible) yani elastik gerilim, bir kısmı ise geriye dönüşsüz (irreversible) yani plastik gerilim olarak adlandırılan fiziksel ve kimyasal değişimlere neden olurlar (Levitt, 1980; Çıtak ve Esendal, 2006). Soya bitkisi ile yapılan pek çok çalışmada, gün uzunluğuna tepki bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu durumun soya çeşitlerinin ideal adaptasyon alanlarını sınırladığı bildirilmektedir (Raper ve Kramer, 1987; Zhang ve ark., 2001).

Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi soyada da tane verimi, çeşidin genetik potansiyeli ile çevre faktörlerinin karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıkar (Beatty ve ark., 1982). Ancak en büyük çevresel etkiyi toprak ve iklim faktörleri yapmaktadır (Pedersen ve Lauer, 2003). Yapılan çalışmada öncelikli olarak verimin, genetik ve çevresel faktörlerden etkilenen karmaşık bir özellik olduğu ifade edilmektedir (Hossain ve ark., 2003). Çevik (2006), sıcak dönemlerde ve olumsuz bakım koşullarında bitkilerin erken olgunlaştığını vurgulayarak, kullanılan çeşidin genetik potansiyeline ve yetiştirilen bölgenin ekolojik özelliklerine bağlı olarak fizyolojik olgunlaşma gün sayısının farklılık gösterebileceğini belirtmiştir. Yazlık bir bitki olan soya, yetiştirme süresi boyunca toplam 2400-3600°C sıcaklığa ihtiyaç duyar. Fotosentez için optimum hava sıcaklığı isteği ise 25-30°C dir (Bayar ve Yılmaz, 2004). Kane ve ark., (1997) her 1°C'lik sıcaklık artışında soyada yağ içeriğinin 5.2-6.6 g kg⁻¹ arasında artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Sonuç olarak, soya tohumlarının yağ içeriğinin sıcaklık artışıyla pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, protein içeriğinin sıcaklıkla ilişkili bir değişim göstermedikleri bildirilmiştir.

Ishibashi ve ark. (2003), yaz kuraklığının yoğun yaşandığı yılda Amerika Midsouth koşullarında yapmış oldukları çalışmada, 78 günde olgunlaşan hatların ortalama veriminin 131.0 kg da⁻¹ dan 271.2 kg da⁻¹; 78-91 günde olgunlaşan hatların ise veriminin 314.4 kg da⁻¹ ile 359.4 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Martignone ve ark. (2004), farklı olgunluk gruplarındaki soya çeşitlerinin değişik çevre ve iklim faktörlerine karşı tepkilerinin farklı olabileceğini bildirmişlerdir. Arslanoğlu ve Aytaç (2010), Türkiye'nin farklı eko coğrafik bölgelerinde soyanın genotip x çevre etkileşimleri ve tohum verimi yönünden stabiliteyi ile bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir araştırmada sekiz soya çeşidini sekiz farklı lokasyonda iki yıl süreyle denemeye almışlardır. Araştırmada genotip (G), çevre (E) ve G x E etkileşimlerinin bitki başına bakla sayısı, bitki boyu, tohum verimi ve 1000 tohum ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmuş olup, deneme yerlerine göre bitki boyu 68.71-100.41 cm; tohum verimi 211.85-379.49 kg da⁻¹ ve 1000 tohum ağırlığı

133.66-210.06 g arasında değişim göstermiştir. Ancak, çeşitler arasında tohum verimi bakımından stabil bir çeşit bulunamamıştır.

Bitki ıslahında genotip x çevre interaksyonu olgusu ıslahçıya yol gösteren önemli bir genetik istatistik kavramdır. İklim ve toprak koşullarının değişmesi bazı genotipleri olumlu yönde etkilerken, bazı genotipler üzerine olumsuz etkilerde bulunabilmektedir. Uncu ve Arıoğlu (2005)'in bildirdiği gibi bitkiler, yüksek sıcaklık, gün uzunluğu, oransal nem gibi faktörlerden doğrudan etkilenmekte ve gerçek verim potansiyellerini ortaya çıkaramamaktadır. Ancak bazı genotipler ise iklim ve toprak koşullarından önemli düzeyde etkilenmemekte ve her bölgede hemen hemen aynı verimleri vermektedir. Genel olarak, ıslahçının istediği çeşitler, farklı çevrelerde yetişebilen, en iyi verimi veren, en stabil çeşitlerdir (Luquez, 2004).

Türkiye'de Akdeniz Bölgesi'nde Adana ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise Şanlıurfa illeri iklim ve topoğrafik yapıları bakımından soya üretimine uygun olan illerdir. 2018 yılı verilerine göre Adana da 79.254 ton, Şanlıurfa da ise 2.387 ton soya üretimi gerçekleşmiştir (TUİK, 2018). Bu verilere göre Türkiye'de üretilen toplam soya miktarının %56.6 oranında Adana, %1.7 oranında ise Şanlıurfa ilinden karşılanmaktadır. Ancak bu illerin gerçek potansiyellerinin daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Bu nedenle, lokasyonlara uygun yeni soya çeşitlerinin belirlenmesi ile bu illerdeki soya ekim alanlarının artırılmasına önemli düzeyde bir katkı sağlanabileceği düşünölmektedir.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmada, farklı tarımsal araştırma enstitüleri tarafından II. Ürün koşullarına uygun olarak geliştirilen ileri kademedeki (F9) toplam 27 adet soya hattı, 6 adet kontrol çeşitle beraber Adana ve Şanlıurfa lokasyonlarında ve II. ürün koşullarında yetiştirilerek bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum süresi, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ ve protein oranı, yağ ve protein verimi komponentleri üzerine genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Denemeler Adana ve Şanlıurfa olmak üzere iki farklı lokasyonda yürütölmüştür. Bu lokasyonlara ait toprak özellikleri Çizelge 1'de, deneme materyali olarak kullanılan F9 kademesindeki soya hatlarına ait bazı özellikler ise Çizelge 2 de verilmiştir. Deneme alanı her iki lokasyonda da killi-tınlı bünyeye sahip olup orta ağır bünyeli ve çok kireçli toprak sınıfında yer almaktadır. Yapılan toprak analizlerine göre Adana lokasyonu hafif, Şanlıurfa lokasyonu ise orta dereceli alkali toprak sınıfında değerlendirilmektedir. Her iki lokasyon organik madde bakımından fakir topraklardır.

Çizelge 1. Deneme lokasyonlarına ait toprak özellikleri

Lokasyon	Bünye	EC (ds m ⁻¹)	pH	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	OM (%)	Rakım (m)
Adana	Killi-tınlı	0.49	7.6	15.61	12.6	80.07	1.87	12
Şanlıurfa	Killi-tınlı	0.71	7.9	18.60	5.43	273.6	1.13	410

Denemede, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne (KTAE) ait 10 adet, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne (BATEM) ait 12 adet ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsüne (BDUTAE) ait 5 adet olmak üzere toplam 27 adet ileri kademedeki (F9) soya hattı materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 2).

Denemelerde ekimle birlikte 18 kg da⁻¹ DAP gübresi uygulanmıştır. Gerekli olan yerlerde tohumlar *Rhizobium* bakteri kültürü ile aşılansmıştır. Yabancı ot kontrolü elle veya herbisitle yapılmıştır. Gerek görülen lokasyonlarda hastalık ve zararlı kontrolü ile bitkilerin ihtiyaç duyduğu dönemlerde yağmurlama sulama yapılmıştır. Denemede lokasyonlara göre yapılan tarımsal işlemlerin tarihleri ve sulama sayısı Çizelge 3’de verilmektedir. Her iki lokasyonda da tarımsal işler aynı şekilde yapılmıştır.

Çizelge 4’de ekimden hasat tarihine kadar gerçekleşen iklim verileri bulunmaktadır. Bu veriler günlük ortalamalar üzerinden kaydedilmiş ve aylık toplam sıcaklık ve ortalama sıcaklık olarak hesaplanmıştır. Toplam sıcaklık değerleri incelendiğinde Adana ve Şanlıurfa arasında farklılık görülmemektedir. Ancak Temmuz ve Ağustos ayları ortalamalarına göre Adana, Şanlıurfa’ya göre 2°C daha yüksek sıcaklığa maruz kaldığı tespit edilmiştir.

Denemelerde, KTAE (10 adet), BATEM (12 adet) ve BDUTAE (5 adet) tarafından kendi bölgelerinde ıslah çalışmaları yürütülen toplam 27 adet ileri kademedeki (F9) hatları, 6 adet kontrol çeşidi olmak üzere toplam 33 hat/çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Bu materyal, Şanlıurfa ve Adana lokasyonlarında, II. ürün koşullarında, 1 yıl süresince tesadüf blokları deneme deseninde ekilmiş ve elde edilen veriler lokasyon birleştirmesi yapılarak istatistiki olarak karşılaştırılmıştır. Kontrol çeşit olarak Arısoy, Ataem-7, Bravo, Nova, SA-88 ve Umut-2002 tescilli çeşitler kullanılmıştır. Denemeler 2 sıralı ve 2 tekerrürlü olarak 70 cm sıra arası ve 45 bitki m²’de olacak şekilde 5 m uzunluğundaki parsellere ekilmiştir.

Çizelge 2. Deneme materyali olarak kullanılan ve ıslah kademesi F9 olan materyalin bazı teknik özellikleri

No	Kod	Ana X Baba adı	Fizyolojik olum müddeti (gün)*	Islah Eden kuruluş
1	KAMD-01	Macon x Defiance	140	KTAE
2	KAMD-02	Macon x Defiance	145	KTAE
3	KAMD-03	Macon x Defiance	145	KTAE
4	KASM-01	Sprite 87 x Macon	140	KTAE
5	KASM-02	Sprite 87 x Macon	142	KTAE
6	KASM-03	Sprite 87 x Macon	138	KTAE
7	KANA	NE 3297 x AP 2292	145	KTAE
8	KAND	NE 3399 x Defiance	138	KTAE
9	KAGMN	General x MN1301	145	KTAE
10	KAMA	Macon x Apollo	140	KTAE
11	ATA-137	SGL-3129 x 9392	133	BATEM
12	ATA-140	Burlison x ATA-1	131	BATEM
13	BATEM 207	ATAEM-6 x A-3935	129	BATEM
14	BATEM 203	ATAEM-6 x A-3935	135	BATEM
15	BATEM 223	J-357 x 9392	133	BATEM
16	BATEM 225	J-357 x 9392	136	BATEM
17	BATEM 306	ATAEM-6 x ETAE-8	136	BATEM
18	BATEM-304	ATAEM-6 x ETAE-8	135	BATEM
19	BATEM-307	ATAEM-7 x ETAE-8	136	BATEM
20	BATEM-313	J-357 x Ap-2292	137	BATEM
21	BATEM 317	Prota x Ap-2292	135	BATEM
22	BATEM-316	Prota x Ap-2292	135	BATEM
23	BDSA 05	Sprite 87 x Apollo	136	BDUTAE
24	BDUS-01	Umut 2002 x Sprite 87	133	BDUTAE
25	BDUS-02	Umut 2002 x Sprite 87	136	BDUTAE
26	BDUS-03	Umut 2002 x Sprite 87	137	BDUTAE
27	BDUS-04	Umut 2002 x Sprite 87	134	BDUTAE

*Islahçı kuruluş tarafından belirlenmiş fizyolojik olum müddeti kullanılmıştır.

Çizelge 3. Deneme süresince yapılan tarımsal işler

Lokasyon	Ekim tarihi	Çıkış tarihi	Hasat tarihi	Sulama sayısı
Adana	17.06.2013	24.06.2013	14.10.2013	4
Şanlıurfa	22.06.2013	02.07.2013	23.10.2013	4

Çizelge 4. Ekim tarihinden hasat tarihine kadar lokasyonların iklim verileri

Aylar	Hava sıcaklığı (°C)								Yağış (mm)		
	Adana				Şanlıurfa				Adana	Şanlıurfa	
	Max	Min	Ort.	Top.	Max	Min	Ort.	Top.			
Haziran	38	17	14	388	38	23	29	263	0	0	
Temmuz	38	19	31	873	32	18	29	892	0	0	
Ağustos	38	19	31	887	38	18	29	892	0	0	
Eylül	39	14	30	758	35	15	24	707	31.5	0	
Ekim	32	9	14	280	22	7	17	401	2.5	0	
Dönemsel Toplam				3186	Dönemsel Toplam				3156	33.5	0

Denemelerde her parselden rastgele seçilen 10 bitkide ölçüm ve gözlemler TTSM teknik talimatlarına göre yapılmıştır (Anonim, 2019). Bu çalışmalarda lokasyonlara göre tane verimi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum süresi, 1000 tane ağırlığı, yağ ve protein oranı, yağ ve protein verimi komponentlerinin gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Protein oranı Kjeldahl Yöntemine (Anıl, 2000), yağ oranı ise Soxhlet cihazında Hekzan Ekstraksiyon Yöntemine (Frank ve ark., 1986) göre belirlenmiştir. Yağ ve protein verimleri elde edilen oranların tane verimi ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Gözlenen karakterler için verilerin istatistiksel analizleri bilgisayarda SAS Institute' in JUMP 8 paket programında ilgili istatistiksel model kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel olarak farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Farklılık (LSD) yöntemi kullanılmış olup, önemlilik seviyesi olarak %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Varyans analizlerinde ise %5 ve %1 önemlilik seviyelerine göre hipotez testleri yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan genotiplerin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı ve fizyolojik olum süresi özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5'de

verilmiştir. Analizlere göre lokasyon yani çevre (Ç) faktörünün bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı üzerinde istatistiki anlamda önemli ($P<0.01$) farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Ancak çevrenin fizyolojik olum süresi üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Kontrol çeşitleri ile karşılaştırma yapıldığında kullanılan genotiplerin bitki boylarının daha uzun, ilk bakla yüksekliğinin daha yüksek, çiçeklenme gün sayısı ve fizyolojik olum süresinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Genotip (G) faktörünün bu parametreler üzerinde istatistiki anlamda önemli ($P<0.01$) farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. G x Ç interaksiyonunda ise bitki boyu hariç diğer parametrelerde istatistiki anlamda önemli ($P<0.01$) farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından BATEM 313 hattı öne çıkmıştır. Genotipler arasında fizyolojik olum süresi bakımından en geççi genotiplerin BATEM hatlarından elde edildiği ve en geççi hatların ise BATEM 313, BATEM 316 ve BATEM 317 olduğu belirlenmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı bakımından Adana lokasyonunda yetiştirilen bitkilerin, Şanlıurfa lokasyonuna göre erken çiçeklendikleri belirlenmiştir. Verma ve İzhar (2017) sekiz soya genotipi ile sekiz farklı çevrede yaptıkları çalışmalarında, bitki boyunun genotip x çevre interaksiyonu bakımından önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Aremu ve Ojo (2005), 15 soya genotipi ile üç yıl ve üç farklı çevrede yaptıkları araştırmalarında G x Ç interaksiyonunun olgunlaşma gün sayısı, bitki başına bakla sayısı ve bitki başına dal sayısı için önemli olduğunu bulmuşlardır.

Ngalamu ve ark., (2013), Sudan'da 5 soya genotipinin genetik çeşitliliğini ve genotip x çevre interaksiyon etkilerini incelemek için Sennar eyaletindeki üç farklı lokasyonda iki yıl süreyle araştırma yapmışlardır. Çalışmalarında genotip (G), çevre (Ç) ve G x Ç etkileşimlerinin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, %50 çiçeklenme gün sayısı ve tohum verimi üzerine istatistiksel olarak önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapılan önceki araştırmaların çoğunda olgunlaşma gün sayılarının ikinci ürün koşulları için 93-120 gün arasında olduğu belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2005; Ünal, 2007; Onat ve ark., 2017).

Martignone ve ark. (2004) farklı olgunluk gruplarındaki soya çeşitlerinin değişik çevre ve iklim faktörlerine karşı tepkilerinin farklı olabileceğini bildirmişlerdir. Farklı araştırmalarda elde edilen değişik sonuçların bölgelerin iklim ve toprak farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 5. Soya genotipleri ve çevreye göre bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, çiçeklenme gün sayısı ve fizyolojik olum süresine ait varyans analiz sonuçları

Parametreler		Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)	Çiçeklenme gün sayısı (gün)	Fizyolojik olum süresi (gün)
ÇEVRE					
Şanlıurfa		73.2 b	12.65 a	36.5 a	98.96 a
Adana		83.3 a	10.52 b	27.2 b	99.36 a
<i>Çevre ortalaması</i>		78.2	11.58	31.8	99.16
LSD _{0.05}		2.36	0.41	0.23	-
GENOTİP					
BATI AKDENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA	BATEM 203	71 g-h	10.75 g-m	32.7 cd	98.2 d-1
	BATEM 207	82.8 b-e	10.55 h-m	31.7 d-f	96.7 h1
	BATEM 223	74.1 e-h	13.45 a-c	32.0 cd	97.7 e-1
	BATEM 225	68.5 h	8.20 o	30.2 g-1	97.2 g-1
	BATEM 304	82.1 b-e	11.40 f-l	35.5 b	99.5 c-g
	BATEM 306	86 bc	12.45 b-g	34.7 b	101.0 bc
	BATEM 307	75.9 d-h	11.60 e-k	31.7 d-f	98.0 d-1
	BATEM 313	95.9 a	14.60 a	35.0 b	105.5 a
	BATEM 316	81.2 b-e	13.90 ab	43.7 a	107.2 a
	BATEM 317	96.6 a	13.10 a-f	42.7 a	105.5 a
	ATA 137	84.5 b-d	12.35 b-g	32.2 c-e	100.2 b-e
	ATA140	74.2 e-h	10.80 g-m	30.0 h-j	98.0 d-1
<i>BATEM ortalaması</i>		81.1	11.92	34.3	100.4
KARADENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA	KASM-1	81.5 b-e	12.05 c-1	29.5 ı-k	96.0 ı
	KASM-2	78.7 b-g	10.10 j-n	29.5 ı-k	99.7 c-g
	KASM-3	76 d-h	11.40 f-1	31.2 e-g	98.0 d-1
	KAMD-01	82.6 b-e	11.45 e-1	31.2 e-g	102.7 b
	KAMD-02	79.6 b-g	12.10 c-1	29.7 ij	97.5 f-1
	KAMD-03	81.3 b-e	12.15 c-h	31.0 f-h	97.5 f-1
	KAGMN	81.7 b-e	11.65 d-j	29.7 ij	97.2 g-1
	KANA	84.4 b-d	13.10 a-f	29.7 ij	99.5 c-g
	KAND	84.1 b-d	11.50 e-1	31.0 f-h	98.2 d-1
	KAMA	81.2 b-e	12.40 b-g	28.5 kl	97.5 f-1
	<i>KTAE ortalaması</i>		81.1	11.79	30.1
BAHRİ DAĞDAŞ TAR. ARŞ.	BDUS 01	81.3 b-e	12.95 a-f	32.0 c-f	98.2 d-1
	BDUS 02	79.5 b-g	12.00 c-1	32.0 c-f	98.7 c-h
	BDUS 03	84.1 b-d	11.75 c-j	32.0 c-f	99.0 c-h
	BDUS 04	78.2 b-h	13.15 a-e	33.0 c	98.2 d-1
	BDSA 05	80.8 b-f	13.35 a-d	32.0 c-f	100.0 c-f
	<i>BDUTAE ortalaması</i>		80.8	12.64	32.2
STANDARTLAR	NOVA	71.5 f-h	8.40 n-o	29.2 ı-l	98.0 d-1
	SA88	87.3ab	10.40 ı-m	29.0 j-l	96.5 h1
	UMUT 2002	83.5 b-e	9.85 ı-o	32.2 c-e	100.5 b-d
	BRAVO	77 c-h	9.45 m-o	29.0 j-l	98.2 d-1
	ARISOY	75.2 d-h	10.20 j-m	28.2 ı	97.5 f-1
	ATAEM -7	81.7 b-e	9.90 k-o	29.2 ı-l	98.5 c-1
	<i>Standart ortalaması</i>		79.4	9.70	29.5
LSD _{0.05}		9.65	1.71	1.01	7.66
CV (%)		8.49	10.44	2.25	1.91
P değeri					
ÇEVRE (Ç)		<.0001**	<.0001**	<.0001**	0.2380 ^{öd}
GENOTİP (G)		<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**
Ç X G		0.0728 ^{öd}	<.0001**	<.0001**	<.0001**

*, **: sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli; öd: istatistiki olarak önemli değil

Çizelge 6'da 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ ve protein oranlarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Yapılan varyans analizlerine göre bu parametrelerin tümünün çevre ve

genotip faktörlerinden istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) düzeyde etkilendikleri belirlenmiştir. Ç x G interaksiyonunda ise tane verimi ve yağ oranı parametrelerinde istatistiki anlamda önemli ($P < 0.01$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ancak 1000 tane ağırlığı ve protein oranı bakımından Ç x G interaksiyonunda önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Şanlıurfa lokasyonunda denemeye alınan tüm materyalin iki lokasyonun ortalama verilere göre olarak tane veriminin %16.2, 1000 tane ağırlığının ise Adana lokasyonunda %13.4 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bu durumun bitkideki bakla sayısından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Tane verimi bakımından tüm hatların standart çeşitlerin üzerinde olduğu, en iyi verim performansının ortalama 392.5 kg da^{-1} ile KTAE'ye ait hatlardan alındığı ve en yüksek verimin ise yine bu enstitüye ait KANA (439.0 kg da^{-1}) ve KAMA (437.9 kg da^{-1}) hatlarından alındığı belirlenmiştir. Her iki çevre koşulunda da KTAE'ye ait hatların yüksek verim bakımından uygun olduğu söylenebilir. KTAE'ye ait hatlar kontrol çeşitlerin altında bir yağ oranına sahip (%19.83) olduğu tespit edilirken, protein oranı bakımından standart ve diğer genotiplerin üzerinde bir protein oranına (%45.55) sahip oldukları belirlenmiştir. Yüksek protein oranı bakımından KASM-1, KASM-2, KASM-3, yağ oranı bakımından ise BATEM 225, BATEM 316 hatları ilk sıralarda yer almışlardır.

Eswari ve Rao (2006), soyada olgunluk süresi ve tane verimi bakımından çevreler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Verma ve İzhar (2017) sekiz soya genotipi ile sekiz farklı çevrede yaptıkları çalışmalarında, çevrelere ait kareleri ortalamasının istatistiksel olarak önemli çıkmasının seçilen çevrelerin değişken olduğunu ve rastgele seçildiğini teyid ettiğini vurgulayarak, bitki boyu dışında G x Ç interaksiyonu ile genotiplerin değişen çevrelere farklı tepkiler verdiğini ileri sürmüşlerdir.

Karasu ve ark., (2009), Güney Marmara bölgesi koşullarında sekiz soya çeşidi ile iki lokasyonda ve iki yıl süreyle yaptıkları araştırmalarında genotip, yıl, lokasyon etkileri ile genotip x yıl x lokasyon interaksiyonunun önemli olduğunu, stabilite analizi sonuçlarına göre tane verimi bakımından hiç bir çeşidin stabil olmadığını, Hodgson-78, A-3127, Ataem-1, Corsoy ve SA-88, Mitchell, Ataem-2 ve Etae-8 çeşitlerinin ise iyi çevrelere yüksek adaptasyon kabiliyeti gösterdiğini belirlenmiştir.

Sudaric ve ark., (2006), 0, I. ve II. olgunluk grubunda 14 soya çeşidi ile 15 farklı çevrede yaptıkları bir çalışmada tohum verimi, yağ ve protein içeriği bakımından genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğunu ve yıl etkilerinin çevrelerden daha önemli olduğunu bulmuşlardır. Pek çok çalışmada yüksek sıcaklık gibi uygun olmayan çevre koşullarının soyanın büyüme, gelişme ve verimi üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu

belirlemişlerdir (Whigham ve Minor, 1978; Hu ve Wiatrak, 2012; Wheeler ve von Braun, 2013).

Çizelge 6. Soya genotipleri ve çevreye göre 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ ve protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Parametreler		1000 tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg da ⁻¹)	Yağ oranı (%)	Protein oranı (%)
ÇEVRE					
Şanhurfa		193.1 a	302.7 b	19.95 b	45.20 a
Adana		167.1 b	361.3 a	20.49 a	44.56 b
<i>Çevre ortalaması</i>		180.1	332.0	20.22	44.88
LSD _{0,05}		4.03	5.36	0.15	0.29
GENOTİP					
BATI AKDENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA	BATEM 203	172.4 ı-k	232.4 n-p	20.28 c-k	44.97 f-l
	BATEM 207	173.5 h-k	210.7 p	20.01 f-l	44.16 h-l
	BATEM 223	134.6 m	333.5 k	21.06 ab	44.44 g-l
	BATEM 225	138.4 m	212.2 p	21.24 a	42.59 m
	BATEM 304	177.6 f-j	367.8 e-h	19.94 g-m	44.79 d-l
	BATEM 306	168.7 j-l	344.2 ı-k	20.28 c-k	45.07 b-j
	BATEM 307	189.4 d-h	282.1 l	20.38 c-ı	43.57 l-m
	BATEM 313	170.7 j-l	377.4 e-g	20.37 c-ı	44.85 c-k
	BATEM 316	155.0 l	284.4 l	20.89 a-c	44.69 m
	BATEM 317	176.5 g-k	249.8 mn	20.27 d-k	44.47 f-l
	ATA 137	208.1 a-c	299.2 l	20.26 e-k	43.81 k-m
	ATA140	193.4 c-f	235.3 m-o	20.46 b-h	44.04 j-l
<i>BATEM ortalaması</i>		171.5	285.8	20.45	44.28
KARADENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA	KASM-1	189.2 d-h	416.1 bc	19.74 j-m	46.33 a
	KASM-2	178.7 f-j	407.1 c	19.35 m	46.06 a-c
	KASM-3	167.2 j-l	354.6 h-k	19.85 h-m	45.70 a-f
	KAMD-01	215.0 ab	383.6 de	20.20 e-k	44.95 c-k
	KAMD-02	192.4 c-g	405.2 cd	19.84 ı-m	45.76 a-e
	KAMD-03	216.4 a	411.9 c	20.37 c-ı	44.96 c-k
	KAGMN	165.9 j-l	412.5 c	19.45 l-m	46.06 a-c
	KANA	187.7 e-ı	439.0 a	19.97 f-l	45.02 c-k
	KAND	173.4 h-k	257.1 m	19.72 k-m	45.38 a-h
	KAMA	177.5 f-j	437.9 ab	19.84 h-m	45.29 a-ı
	<i>KTAE ortalaması</i>		186.3	392.5	19.83
BAHRİ DAĞDAŞ TAR. ARŞ.	BDUS 01	199.2 b-e	355.6 g-j	19.84 h-m	46.26 ab
	BDUS02	196.1 c-e	361.0 f-j	20.53 b-g	44.04 j-l
	BDUS03	189.7d-h	365.8 e-ı	20.34 c-j	45.26 a-j
	BDUS04	205.5 a-d	378.4 ef	20.57 b-f	45.65 a-g
	BDSA 05	195.6 c-e	402.2 cd	21.08 f-k	45.97 a-d
	<i>BDUTAE ortalaması</i>		197.2	372.6	20.47
STANDARTLAR	NOVA	163.3 j-l	232.6 n-p	20.88 a-d	44.56 e-l
	SA88	160.6 kl	351.4 h-k	20.12 f-k	45.00 c-k
	UMUT 2002	190.0 d-g	222.3 op	20.81 a-e	44.06 ı-l
	BRAVO	164.2 j-l	290.2 l	19.72 k-m	46.04 a-c
	ARISOY	168.6 j-l	288.5 l	20.57 b-f	44.55 e-l
	ATAEM -7	189.4 d-h	342.5 jk	20.05 f-l	45.15 a-j
	<i>Standart ortalaması</i>		172.7	287.9	20.35
LSD _{0,05}		16.39	21.90	0.59	1.21
CV (%)		6.47	4.69	2.12	1.93
P değeri					
ÇEVRE (Ç)		<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**
GENOTİP (G)		<.0001**	<.0001**	<.0001**	<.0001**
Ç X G		0.0509 ^{öd}	<.0001**	0.0002**	0.4546 ^{öd}

*, **: sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli; öd: istatistiki olarak önemli değil

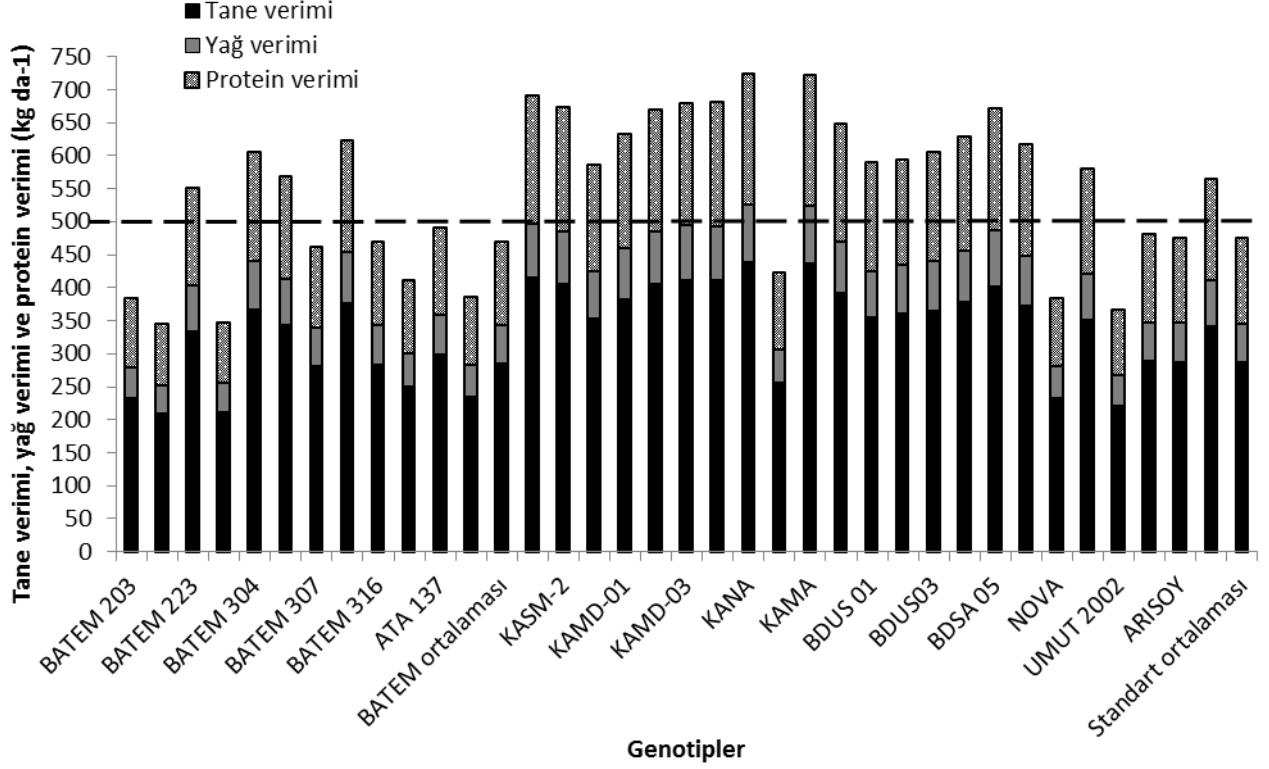
Soya protein ve yağ bitkisi olarak önem kazanmıştır. Soyada kalite faktörleri olarak en önemli unsurlar protein ve yağ oranları olup, proteinde amino asit kapsamı ve yağda yağ asitleri içeriği de önemli kalite faktörleri arasındadır. Bu iki kalite faktörü arasında negatif ilişki vardır. Soyada yağ ve protein oranlarının değişim sınırları oldukça dardır. Her ne kadar yağ ve protein oranları üzerine çevre koşulları önemli etkide bulursa da bu oranlarda çok büyük değişiklikler çeşitli çalışmalarda belirlenmiştir. İkinci ürün koşullarında yapılan bazı çalışmalarda yağ oranları %18.3-20.0 (Karaaslan ve ark., 1998), %21.5-24.9 (Çalışkan ve Arıoğlu, 2004), %24.3-27.1 (Arıoğlu ve ark., 2005), %17.7-21.4 (Zaimoğlu ve ark., 2005), %19.0-23.0 (Beyyavaş ve ark., 2007), %18.5-21.4 (Ünal, 2007), %17.1-19.4 (Bakal ve ark., 2017) arasında değişmiştir. Tanede protein oranı üzerine çevre koşulları da önemli etkide bulunmaktadır. Özellikle sıcaklık ve yağış gibi iklim faktörleri protein oranı ve yağ oranını etkilemektedir.

Kane ve ark. (1997), soyada tohum dolum dönemi boyunca çevresel koşulların, özellikle sıcaklığın, protein ve yağ içeriğini etkileyebileceğini ve geç ekimin, protein oranını artırdığını ve yağ oranını azalttığını bildirmiştir. Birçok araştırmacı protein ve yağ oranı üzerine genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonunun önemli etkide bulunduğunu bildirmiştir (Ning ve ark., 2003; Sudaric ve ark., 2006; Gurmu ve ark., 2009; Verma ve Izhar, 2017).

Şekil 1’de lokasyonların birleştirilmesi ile elde edilen tane verimi, yağ verimi ve protein veriminin katlamalı olarak genotiplere göre değişimi verilmiştir. Soya da yağ verimi kadar protein verimi de önemlidir. Bu veriler tane veriminin artmasına paralel olarak artıp, azalabilirler. Elde edilen verilere göre her iki lokasyonda da standartların üzerinde veri elde edilen hatlar bulunmaktadır.

4. Sonuçlar

Her iki lokasyon için II. ürün şartlarında tane verimi, yağ ve protein verimi bakımından en iyi hatlar KAMA, KANA, KASM-1, BDSA 05 olarak belirlenmiştir. Ancak standart ortalamasını geçen tüm hatlarda bu lokasyonlar için tavsiye edilebilir. Deneme sonunda her iki lokasyon ortalamaları dikkate alındığında bu veriler bakımından BATEM 203, BATEM 207, BATEM 225, BATEM 307, BATEM 316, BATEM 317, ATA 140, KAND hatlarına ait verilerin standart çeşitlerin altında kaldığı belirlenmiştir. Bölgelere uygun ileri kademe hatların belirlenmesi bakımından bu çalışmaların farklı iklimsel verilere sahip, ancak soya ekimi için uygun olduğu bildirilen havzalarda da denenmesi gerekliliği bulunmaktadır.



Şekil 1. Lokasyon ortalamalarına göre genotiplerin tane, yağ ve protein verimleri

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 1003 programı kapsamında desteklenen TÜBİTAK 113 O 082 numaralı “Soyada İkinci Ürün Koşullarına Uygun Erkenci Yüksek Verimli ve Kaliteli Çeşit Islahı ve Yeni Melez Populasyonların Oluşturulması” başlıklı alt projenin verileri kullanılarak hazırlanmıştır. Proje lideri Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY ve ekibine katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anıl, H. (2000). Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Anonim. (2019). Soya teknik talimatı. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/End%C3%BCstri%20Bitkileri/soya.pdf> (Ocak 2019)
- Aremu, C. O., & Ojo, D. K. (2005). Genotype x environment interaction and selection for yield and related traits in soybean. *Moor Journal of Agricultural Research*, 6(1 & 2):81-86.

- Arıoğlu, H. (2007). Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı ders kitabı. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Arıoğlu, H. H., Zaimoğlu, B., Çalışkan, S., Söğüt, T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, E. M., & Uncu, A. H. (2005). İkinci ürün koşullarına uygun soya (*Glycine max* Merr.) çeşit ıslahı üzerinde araştırmalar. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, s.1107-1112, Antalya.
- Arslanoğlu, F., & Aytac, S. (2010). Determination of stability and genotype x environment interactions of some agronomic properties in the different soybean (*Glycine max*. (L) Merrill) cultivars. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(2):181-195.
- Bakal, H., Güllüoğlu L., Onat B., & Arıoğlu, H. (2017). The effects of growing seasons on some agronomic and quality characteristics of soybean varieties in Mediterranean region in Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 22(2):187-196.
- Bayar, R., & Yılmaz, M. (2004). Türkiye'deki soya fasulyesi ve önemi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 1-12.
- Beatty, K. D., Eldridge, I. L., & Simpson, A. M. (1982). Soybean response to different planting patterns and dates. Agronomy Journal, 74:859-862.
- Beyyavaş, V., Haliloğlu, H., & Yılmaz, A. (2007). İkinci ürün soya tarımında farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3/4):332.
- Çalışkan, S., & Arıoğlu, H. H. (2004). Amik ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek soya çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1-2):23-32.
- Çevik, M. (2006). Kuru fasulye çeşitlerinde farklı ekim derinliklerinin verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Çıtak, C., & Esendal, E. (2006). Drought stress of soybean. Journal of Faculty of Agriculture Ondokuz Mayıs University, 21(2):331-237.
- Eswari, K. B., & Rao, M. V. B. (2006). Analysis of stability for some characters in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. International Journal of Agricultural Sciences, 2(2):559-561.
- FAOSTAT. (2018). Food and Agriculture Organization of The United Nations, Agricultural Statistics (<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>).
- Frank, D. G., Harwood J. L., & Padley, F. B. (1986). The lipid hand book. 1:74-76.
- Gurmu, F., Mohammed, H., & Alemaw, G. (2009). Genotype x environment interactions and stability of soybean for grain yield and nutrition quality. African Crop Science, 17(2):87-89.

- Hossain, M. A., Rahman, L., & Shamsuddin, A. K. M. (2003). Genotype-environment interaction and stability analysis in soybean. *Journal of Biological Sciences*, 3(11):1026-1031.
- Hu, M., & Wiatrak, P. (2012). Effect of planting date on soybean growth yield and grain quality: Review. *Agronomy Journal*, 140(3):785-790.
- Ishibashi, T., Sneller, C. H., & Shannon G. (2003). Soybean yield potential and phenology in the ultra-short-season production system. *Agronomy Journal*, 95:1082-1087.
- Kane, M. V., Steele, C. C., Grabau, L. J., MacKown, C. T., & Hildebrand, D. F. (1997). Early-maturing soybean cropping system: III. Protein and oil contents and oil composition. *Agronomy Journal*, 89(3):464-469.
- Karaaslan, D., Boydak, E., & Gür, M. A. (1998). Farklı ekim zamanlarının bazı soya fasulyesi (*Glycine max* L.) çeşitlerinde verim ve verim komponentlerine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(4):55-64.
- Karasu, A., Öz, M., Göksoy, A. T., & Turan, Z. M. (2009). Genotype by environment interactions, stability, and heritability of seed yield and certain agronomical traits in soybean. *African Journal of Biotechnology*, 8(4):580-590.
- Kinney, A. J., & Clemente, T. E. (2004). Modifying soybean oil for enhanced performance in biyodisel blends. *Fuel Processing Technology*, 1-11.
- Levitt, J. (1980). Responses of plants to environmental stresses. Academic Press, Inc.
- Luquez, J. (2004). Stability of soybean cultivars for grain yield and harvest index in the South of Buenos Aires province, Argentina. VII. World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, Brazil.
- Martignone, R., Bodrero, M. L., Quijoano, A., Enrico, J. M., & Andriani, J. M. (2004). Effects of genotype and weather factors on soybean seed yield at oliveros. Argentina. VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, Brazil.
- Ngalamu, T., Asaf, M., & Meseka, S. (2013). Soybean (*Glycine max* L.) genotype and environment interaction effect on yield and other related traits. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(4):977-987.
- Ning, H., Zhang, D., Zhang, S., & Yang, Q. (2003). Ecological features of oil and protein content of soybean in Northeast China. *Soybean Science*, 22(2):132-136.
- Onat, B., Bakal, H., Güllüoğlu, L., & Arıoğlu H. (2017). The effects of high temperature at the growing period on yield and yield components of soybean varieties. *Turkish Journal of Field Crops*, 22(2):178-186.

- Pedersen, P., & Lauer, J. G. (2003). Soybean agronomic response to management systems in the upper Midwest. *Agronomy Journal*, 95:1146-1151.
- Raper, C. D., & Kramer, P. J. (1987). Stress physiology. soybeans: Improvement production and uses. J.R.Wilcox (Ed). American Society of Agronomy, pp.589-641, Wisconsin.
- Sudarić, A., Šimić, D., & Vratarić M. (2006). Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of Southeast Europe. *Plant Breeding*, 125: 191-194.
- TUIK. (2018). T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu Tarım İstatistikleri. (http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=45).
- Uncu, A. H., & Arıoğlu, H. H. (2005). İkinci ürün soya tarımında farklı ekim zamanlarına göre bazı büyüme düzenleyicilerin verim ve kalite üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, s:375-380, Antalya, Türkiye.
- Ünal, İ. (2007). Melezleme yöntemiyle elde edilen soya hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Verma, N., & Izhar, T. (2017). Seasonal variations in soybean genotypes under different environments. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5):1326-1329.
- Wheeler, T., & Braun J. V. (2013). Climate change impacts on global food security. *Science*, 341:508-513.
- Wigham, D. K., & Minor, H. C. (1978). Agronomic characteristics and environmental stress. soybean physiology, Agronomy and Utilization (Ed. A.G.Norman), Academic Press. London, p.249.
- Yılmaz, A., Beyyavaş, V., Cevheri, İ., & Haliloğlu, H. (2005). Harran ovası ekolojisinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı soya (*Glycine max* (L.) Merrill) çeşit ve genotiplerinin belirlenmesi. *Journal of Agriculture Faculty Harran University*, 9(2):55-61.
- Zaimoğlu, B., Arıoğlu, H., Çürük, U., Söğüt, T., Bek, D., & Güllüoğlu, L. (2005). İkinci ürün koşullarında yetişebilecek soya çeşit ve hatları ile bunların önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Kitabı, s: 403-410, Antalya, Türkiye.
- Zhang, L., Wang, R., & Hesketh J. D. (2001). Effects of photoperiod on growth and development of soybean floral bud in different maturity. *Agronomy Journal*, 93:944-948.