

**FARKLI OLGUNLAŞMA GRUBUNA GİREN BAZI SOYA ÇEŞİTLERİNDE
SICAKLIK VE GÜN UZUNLUĞUNUN BÜYÜME VE GELİŞME İLE TOHUM
VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ¹**

Determination of the Effects of Temperature and Day Length on Growth
Development Seed Yield And Quality of Some Soybean Varieties from Different
Maturity Groups

Uğur SEVİLMİŞ
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

H. Halis ARIÖĞLU
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırmada; Adana koşullarında farklı ekim zamanı ve çeşit seçiminin, soyada tarımsal bitki karakteristik özelliklerine, bitki fenolojisine, tohum verimine ve tohum kalitesine etkisi incelenmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında yürütülen tarla denemelerinde, dört farklı ekim zamanında (15 Nisan, 15 Mayıs, 15 Haziran ve 15 Temmuz), dört farklı olum grubu (II, III, IV, V) içerisinde yer alan, sekiz farklı soya çeşidi (Bravo, İlksoy, Arısoy, Atakişi, Blaze, Adasoy, Nazlıcan ve May 5414) materyal olarak kullanılmıştır.

Denemeye alınan soya çeşitlerinin tohum verimi değerlerinde, ekim zamanı geciktirildikçe önemli miktarda azalmalar gözlenmiştir. En yüksek tohum verimi birinci ekim zamanında, Blaze (532,2 kg/da) ve Atakişi (512,4 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Çukurova'da en yaygın yetiştirme periyodu olan ikinci ürün koşullarında, en yüksek tohum verimi Arısoy çeşidinden (424,7 kg/da) elde edilmiştir. Tohum protein oranı değerleri en düşük birinci ekim zamanında (%38.38), en yüksek düzeye ise dördüncü ekim zamanında (%40.19) tespit edilmiştir. En yüksek yağ verimi ise birinci ekim zamanında Blaze, Atakişi, Arısoy ve İlksoy çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Soya, fotoperiyot, sıcaklık, ekim zamanı, kalite

ABSTRACT

The effect of different sowing times and varieties on the agronomic plant characteristics, plant phenology, seed yield and seed quality of soybeans in Adana condition were investigated in this study. Eight different soybean varieties (Bravo, İlksoy, Arısoy, Atakişi, Blaze, Adasoy, Nazlıcan and May 5414) from four different maturity groups (II, III, IV, V) were used as material in the field trials which planted at four different times (15 April, 15 May, 15 June and 15 July) in 2016 and 2017.

Seed yield values of the tested soybean varieties showed significant decrease as the planting time was delayed. The highest seed yield was obtained from Blaze (5322 kg/ha) and Atakisi (5124 kg/ha) varieties at the first planting time.

¹Aynı başlıklı Doktora tezinden üretilmiştir.

In the second crop conditions, which is the most common cultivation period in Çukurova, the highest seed yield was obtained from Arısoy variety (4247 kg/ha). The seed protein ratio reached to the lowest level (38.38%) in the first planting time and the highest level (40.19%) in the fourth planting time. The highest oil yield was obtained from Blaze, Atakişi, Arısoy and İlksoy varieties from the first planting time.

Keywords: Soybean, photoperiod, temperature, planting time, quality

Giriş

Soya (*Glycine max* L. Merrill), anavatanı Çin olan tek yıllık bir baklagil bitkisidir. İçerdiği yüksek orandaki yağ, protein, mineral maddeler ve vitaminler gibi değerli besin maddeleri nedeniyle, insan ve hayvan beslenmesi ve sanayi sektörü için de önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadırlar (Arioğlu ve ark., 2012).

2017 yılı verilerine göre dünya yağlı tohum üretimi 578.6 milyon ton olup, bunun %60.9'u (352.6 milyon ton) soyadan karşılanmaktadır. Aynı dönemde; Türkiye'de yağlı tohum üretimi ise yaklaşık 3.9 milyon ton olup, %3.6'lık kısmını (140 bin ton) soya tohumu oluşturmaktadır (FAO, 2018).

Sıcaklık, soyada büyüme ve gelişimini kontrol eden kritik bir faktördür. Soya için uygun sıcaklık, çıkış için 15-22°C, çiçeklenme sırasında 20-25°C ve olgunlaşma döneminde 15-22°C'dir (Liu ve ark., 2008).

Soya tarımında ekim zamanı kritik bir öneme sahiptir. Toplam büyüme süresi, soya çeşitlerinin verim, coğrafi ve sezonsal adaptasyon (Cober ve Morrison, 2010) ve kalite (Han ve ark., 1997) açısından önemli bir özelliktir. Ancak, verimin ekim zamanına tepkisi farklı çevresel koşullarda çok değişim göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Çukurova koşullarında, farklı olgunlaşma grubuna giren bazı soya çeşitlerinin, büyüme ve gelişmesi ile tohum verimi ve kalitesi üzerine önemli çevre faktörlerinden olan fotoperiyot ve sıcaklığın etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metod

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Deneme Alanı'nda, 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Denemede 4 farklı olgunlaşma grubu (OG) içerisinde yer alan (II, III, IV, V) sekiz farklı soya çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan soya çeşitleri; Bravo ve İlksoy (II. OG), Arısoy ve Atakişi (III. OG), Blaze ve Adasoy (IV. OG), Nazlıcan ve May 5414 (V. OG) çeşitleridir.

Denemenin yapıldığı alana ait bazı iklim değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemi içerisinde deneme alanının bazı önemli iklim verileri

Aylar	Yıllar	Min. Sıcaklık (°C)	Max. Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)
Nisan	2016	11.0	27.5	18.7	66.1	5.6
	2017	10.5	24.6	17.3	68.7	62.8
Mayıs	2016	14.7	27.2	20.7	73.9	75.0
	2017	14.4	27.2	20.6	75.2	68.0
Haziran	2016	19.6	32.5	25.8	75.8	6.4
	2017	18.4	31.6	24.9	76.0	10.2
Temmuz	2016	22.3	33.1	27.5	78.3	0.4
	2017	22.1	35.9	28.7	73.4	1.9
Ağustos	2016	22.6	34.3	28.0	77.3	4.9
	2017	22.8	35.1	28.4	75.7	0.7
Eylül	2016	18.6	32.3	24.7	68.5	27.9
	2017	20.0	34.1	25.9	74.7	0.7
Ekim	2016	14.3	30.0	21.4	61.6	2.7
	2017	13.2	29.5	20.6	60.8	59.1

Araştırmaya konu olan denemeler; dört farklı ekim zamanında (15 Nisan, 15 Mayıs, 15 Haziran ve 15 Temmuz), bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurularak yürütülmüştür. Denemelerde; ekim zamanları ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir.

Bitki sıra arası 0.7 m, sıra uzunluğu 5 m, parselde sıra sayısı 4 ve sıra üzeri bitkimesafesi 4 cm olmuştur. Ekim öncesi tohumlara bakteri aşılması yapılmıştır. Ekimler elleyapılmış, temel gübrelemede dekara 3.6 kg/da N ve 18.3 kg/da P₂O₅ uygulanmış, üst gübreleme yapılmamıştır.

Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı, biomas ağırlığı, hasat indeksi, 100 tohum ağırlığı, tohum verimi, protein oranı, yağ oranı, yağ verimi ölçülmüş ve hesaplanmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

İki yıllık ortalama değerlere göre bitki boyu değerleri en düşük dördüncü ekim zamanında (54.5 cm), en yüksek ise birinci ekim zamanında (114.5 cm) tespit edilmiştir (Tablo2). Bitki boyu değerleri, ekim zamanı geciktirildikçe, önemli düzeyde azalma göstermiştir. Ekim zamanı geciktikçe bitki boyunda görülen düşüşlerin ana nedeni, geciken ekimle birlikte bitkilerin kritik gün uzunluğuna ulaşacağı periyodun kısalması nedeniyle daha kısa sürede çiçeklenmesi ve çiçeklenme sonrası boy

artışları olmamasıdır. Bakal ve ark. (2017) ve Kuldeep ve Gill (2017), benzer şekilde erken ekimlerde, geç ekimlere kıyasla daha yüksek bitki boyu gözlemlediklerini bildirmişlerdir. En düşük bitki boyuna sahip çeşit İlksoy (80.1 cm) olurken en yüksek bitki boyu Atakişi (100.5 cm), Nazlıcan (100.3) ve Adasoy (99.6 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür.

İki yıllık ortalama değerlere göre, ilk bakla yüksekliği değerleri ikinci ekim zamanında en düşük (4.8 cm), üçüncü ve dördüncü ekim zamanında en yüksek (6.3 cm) ölçülmüştür (Tablo 2). Çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerleri en düşük Adasoy (4.9 cm) ve Bravo (5.0 cm) çeşitlerinde, en yüksek ise Atakişi (6.9 cm) ve Blaze (6.8 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür.

Tablo 2. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait iki yıllık ortalama bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, baklada tohum sayısı ve hasat indeksideğerleri

Ekim Zamanları (A)	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitkide Dal Sayısı (adet)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Baklada Tohum Sayısı (adet)
15 Nisan	114.5 a	6.0 b	3.7 b	51.1 a	2.5 a
15 Mayıs	103.8 b	4.8 c	3.7 b	47.4 c	2.4 b
15 Haziran	97.2 c	6.3 a	3.1 c	49.3 b	2.3 c
15 Temmuz	54.5 d	6.3 a	4.3 a	25.6 d	2.1 d
EGF (%5 _A)	1.13	0.17	0.12	1.01	0.03
Çeşitler (B)					
Bravo	90.0 c	5.0 e	3.0 fg	41.3 c	2.3 d
İlksoy	80.1 f	5.5 d	4.2 c	39.6 de	2.2 e
Arisoy	98.0 b	6.4 b	2.8 g	48.6 b	2.5 b
Atakişi	100.5 a	6.9 a	3.2 e	51.1 a	2.5 b
Blaze	87.0 d	6.8 a	3.0 f	47.7 b	2.6 a
Adasoy	99.6 a	4.9 e	5.3 a	39.5 de	2.0 f
May 5414	84.5 e	6.1 c	3.6 d	40.6 cd	2.4 c
Nazlıcan	100.3 a	5.3 d	4.6 b	38.3 e	2.2 e
EGF (%5 _B)	1.67	0.19	0.16	1.32	0.04

İki yıllık ortalama değerlere göre bitkide dal sayısı değerleri üçüncü ekim zamanında en düşük (3.1 adet/bitki), dördüncü ekim zamanında en yüksek (4.3 adet/bitki) olmuştur (Tablo2). Dal sayısı değeri en düşük Blaze (3.0 adet/bitki) ve Bravo (3.0 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmişken, en yüksek Adasoy (5.3 adet/bitki) çeşidinden elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre bitkide bakla sayısı değeri en düşük (25.6 adet/bitki) dördüncü ekim zamanından, en yüksek (51,1 adet/bitki) birinci ekim zamanından elde edilmiştir (Tablo2). Kantolic ve slafer (2005) de, ekim tarihinin gecikmesiyle bitkide bakla sayısının azaldığını tespit etmiştir. Çalışmamızda biz de bakla sayısı açısından en uygun ekim zamanı olarak en erken ekim tarihini tespit

etmiş bulunmaktayız. Bakla sayısı değerleri en düşük Nazlıcan (38.3 adet/bitki), Adasoy (39.5 adet/bitki) ve İlksoy (39.6 adet/bitki) çeşitlerinde, en yüksek ise Atakişi (51.1 adet/bitki) çeşidinde tespit edilmiştir. Orta erkenci çeşitlerin erkenci ve geççi çeşitlere kıyasla bakla sayısı açısından yüksek değerde olduğu görülmektedir.

Ortalama değerlere göre baklada tohum sayısı değerleri en yüksek (2.5 adet) birinci ekim zamanından, en düşük ise (2.1 adet) dördüncü ekim zamanından elde edilmiştir (Tablo2). Baklada tohum sayısı değerleri ekim zamanı geciktikçe önemli miktarda düşüş göstermiştir. Yarı ve ark. (2013) da, 22 Mayıs, 31 Mayıs, 10 Haziran, 20 Haziran tarihlerinde yapmış olduğu ekimlerde, soyada baklada tohum sayısı değerlerinin ekim zamanı geciktikçe düştüğünü tespit etmişlerdir. Baklada tohum sayısı değeri, en düşük Adasoy çeşidinde (2.0 adet) ve en yüksek ise Blaze çeşidinde (2.6 adet) saptanmıştır.

İki yıllık ortalamaya göre, en düşük hasat indeksi değeri (22.9) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (27.4) 15 Haziran ekiminden elde edilmiştir (Tablo3). Çalışmamızla paralel şekilde Park ve ark. (2000), Mayıs ekimine kıyasla Haziran ekiminde elde ettiği yüksek hasat indeksi değerlerinin, soyanın kısalan vejetasyon süresini kompenze edebileceği gösterdiğini, bu durumun Kore'de soya ekim tarihinin Mayıs ortasından Haziran başına kaydırılabileceği gösterdiğini bildirmiştir. İki yıllık ortalama değerlere hasat indeksi değeri, en düşük İlksoy çeşidinde (22.9) ve en yüksek ise Arısoy çeşidinde (29.1) saptanmıştır.

İki yıllık ortalamaya göre, en düşük yüz tohum ağırlığı değeri (12.7 g) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (18.7 g) 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir (Tablo 3). İki yıllık ortalama değerlere yüz tohum ağırlığı değeri, en düşük Adasoy çeşidinde (14.0 g), en yüksek ise Blaze çeşidinde (17.7 g) saptanmıştır.

İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük tohum verimi dördüncü ekim zamanında 140.9 kg/da iken en yüksek birinci ekim zamanında 471.8 kg/da olmuştur (Tablo 3). Ekim zamanı geciktikçe tohum veriminde önemli düşüşler görülmüştür. Lenika ve ark. (2012) ve Rowntree ve ark. (2013) de yürüttükleri çalışmalarda en yüksek tohum verimini, denemelerindeki en erken ekim tarihlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tablo3. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait iki yıllık ortalama 100 tohum ağırlığı, tohum verimi, tohum protein oranı, tohum yağ oranı ve yağ verimi değerleri

Ekim Zamanları (A)	Hasat İndeksi	100Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (kg/da)	Tohum Protein Oranı (%)	Tohum Yağ Oranı (%)
15 Nisan	26.7 a	18.7 a	471.8 a	38.38 c	21.31 a
15 Mayıs	24.0 b	17.7 b	363.6 b	38.81 b	20.98 b
15 Haziran	27.4 a	16.8 c	363.2 b	38.77 b	20.74 c
15 Temmuz	22.9 c	12.7 d	140.9 c	40.19 a	20.22 d
EGF (%5 _A)	0.65	0.18	6.99	0.195	0.174
Çeşitler (B)					
Bravo	23.3 d	16.7 c	320.1 d	39.69 a	21.36 a
İlksoy	22.9 d	16.4 d	305.9 e	38.58 ef	21.17 a
Arısoy	29.1 a	16.3 d	397.0 b	38.32 f	21.22 a
Atakişi	28.7 a	15.7 e	414.2 a	38.83 de	20.61 b
Blaze	25.5 b	17.7 a	355.1 c	38.95 cd	20.12 d
Adasoy	23.2 d	14.0 f	287.8 f	39.50 ab	21.34 a
May 5414	24.8 bc	17.5 ab	306.5 e	39.23 bc	20.38 c
Nazlıcan	24.5 c	17.4 b	292.4 f	39.18 c	20.31 cd
EGF (%5 _B)	0.88	0.28	10.57	0.301	0.228
EGF (%5 _{AxB})	1.76	0.55	21.15	0.601	0.455

Çalışmamızda, ekim zamanı geciktikçe verimde görülen düşüşlere, bitki boyu ve yüz tohum ağırlığı değerlerindeki düşüşler eşlik etmiştir. Tohum verim değerleri en yüksek 414.2 kg/da ile Atakişi çeşidinden ve en düşük 287.8 kg/da ile Adasoy ve 292.4 kg/da ile Nazlıcan çeşitlerinden elde edilmiştir. Geç ekimlerdeki düşük verim değerleri, kısalan gün uzunluklarından kaynaklanmaktadır (Board ve Settimi, 1986). Kısalan gün uzunluğu, çıkış ile R5 arası büyüme süresini kısaltmakta ve bu da optimum verim için çok az vejetatif büyüme sağlanmasına yol açmaktadır.

İki yıllık ortalamaya göre en düşük tohum protein oranı (%38.38) birinci ekim zamanından, en yüksek (%40.19) ise dördüncü ekim zamanından elde edilmiştir (Tablo 3). Gill ve ark. (2013), kısalan gün uzunluğuna ilave olarak sıcaklık artışının daneye azot taşınımını artırarak protein içeriğinde artışa yol açtığını bildirmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada, ekim zamanı geciktikçe, yani kısa gün koşullarının ve sıcaklık artışlarının yetiştirme dönemine hakim olduğu dönemlerde, protein oranında artış görülmüştür. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük tohum protein oranı Arısoy (%38.32) ve İlksoy (%38.58) çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek oran Bravo (%39.69) ve Adasoy (%39.50) çeşitlerinden elde edilmiştir.

İki yıllık ortalamaya göre en düşük tohum yağ oranı değeri (%20.22) dördüncü ekim zamanından, en yüksek (%21.31) ise birinci ekim zamanından elde

edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe tohum yağ oranı değerlerinde önemli düşüşler görülmüştür(Tablo 3).Muhammad ve ark. (2009), ekimdeki gecikmeyle, çalışmamızla paralel şekilde, yağ içeriğinde azalma bildirmişlerdir. Çalışmamızda ekim zamanı geciktikçe yağ oranlarında görülen düşüşün diğer bir sebebi olarak geciken ekim zamanlarında protein oranının artması ve protein ve yağ oranının zıt değişim göstermesi ve kısalan dane dolum sürecinin buna yol açmış olmasıdır.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, farklı ekim zamanları ve farklı olum grubundan çeşitler kullanıldığından, generatif döneme geçişin başlangıcı olan ve soyayı önemli seviyede etkileyen çiçeklenme zamanı, iki yıl boyunca geniş bir spektrumda dağılım göstermiştir. Bu nedenle, soyanın fenolojisini etkileyen iki ana abiyotik faktör olan, sıcaklık ve fotoperiyod çeşitlerin performanslarını önemli ölçüde etkilemiştir.

Çukurova Bölgesi koşullarında yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 15 Nisan ve 15 Mayıs tarihlerinde yapılan erken ekimlerde (ana ürün) Blaze ve Atakişi çeşitlerinin, geciken ekimlerde (15 Haziran ve 15 Temmuz) ise Arısoy ve Atakişi çeşitlerinin başarıyla yetiştirileceği ve bu çeşitlerden yüksek verim alınabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Arioğlu, H., Özyurtseven, S ve Güllüoğlu, L., 2012. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya [*Glycine max* (L.) Merr] çeşitlerinin yağ verimi ile yağ asitleri içeriklerinin belirlenmesi. II. ÇÜ ZF Dergisi, 27 (2), 1–10s.
- Bakal, H., Gulluoglu, L., Onat, B ve Arioglu, H., 2017. The effect 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.
- Board, J. E ve Settimi, J. R., 1986. Photoperiod effect before and after flowering on branch development in determinate soybean. 1. Agronomy journal, 78(6), 995-1002.
- Cober, E. R ve Morrison, M. J., 2010. Regulation of seed yield and agronomic characters by photoperiod sensitivity and growth habit genes in soybean. Theoretical and applied genetics, 120(5), 1005-1012.
- FAO, 2018. www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Erişim tarihi, 24.01.2018).
- Gill, B. S., Goyal, M., Dhillon, S. K ve Sharma, S., 2013. Seed compositional characters in photo-thermo insensitive genotypes of soybean. Journal of Food Legumes, 26(1and2), 103-105.
- Han, T., Wang, J., Yang, Q ve Gai, J., 1997. Effects of post-flowering photoperiod on chemical composition of soybeans. Zhongguo nongye kexue, 30(2), 47-53.

- Kantolic, A. G ve Slafer, G. A., 2005. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. *Field Crops Research*, 93(2), 212-222.
- Kuldeep, K ve Gill, B. S., 2017. Effects of varying temperature and photoperiod on grain yield and its components in soybean genotypes grown in Punjab, India. *Environment and Ecology*, 35(4), 2745-2749.
- Lenika, K., Sucheta, S ve Gill, B. S., 2012. Seed composition of photo and thermo insensitive soybean genotypes evaluated in different sowing seasons. *Indian Journal of Agricultural Biochemistry*, 25(2), 121-125.
- Liu, X., Jin, J., Wang, G ve Herbert, S. J., 2008. Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China. *Field Crops Research*, 105(3), 157-171.
- Muhammad, A., Khalil, S. K., Marwat, K. B., Khan, A. Z., Khalil, I. H., Amanullah, J ve Arifullah, S., 2009. Nutritional quality and production of soybean land races and improved varieties as affected by planting dates. *Pak. J. Bot*, 41(2), 683-689.
- Park, S. J., Kim, W. H ve Seong, R. C., 2000. Influences of different planting times on harvest index and yield determination factors in soybean. *Korean Journal of Crop Science*, 45(2), 97-102.
- Rowntree, S. C., Suhre, J. J., Weidenbenner, N. H., Wilson, E. W., Davis, V. M., Naeve, S. L ve Conley, S. P., 2013. Genetic gain $\times$ management interactions in soybean: I. Planting date. *Crop Science*, 53(3), 1128-1138.
- Yari, V., Frnia, A., Maleki, A., Moradi, M., Naseri, R., Ghasemi, M ve Lotfi, A., 2013. Yield and yield components of soybean cultivars as affected by planting date. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 2(7), 85-90.