ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Uğur SEVİLMİŞ

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

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2019

ÖZ

DOKTORA TEZİ

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

Uğur SEVİLMİŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU
Yıl: 2019, Sayfa:167
Jüri : Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU
Prof. Dr. L. Sezen TANSI
Prof. Dr. Necmi İŞLER
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
Doç. Dr. Leyla GÜLLÜOĞLU

Bu araştırmada; Adana koşullarında farklı ekim zamanı ve çeşit seçiminin, soyada tarımsal bitki karakteristik özeliklerine, 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 fenolojik dönemleri, ekim zamanı geciktikçe, gün uzunluğuna ve hava sıcaklığına bağlı olarak kısalmıştır. Soya çeşitlerine ait; bitki boyu, baklada tohum sayısı, biyomas ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranı değerlerinin, ekim zamanı geciktikçe azaldığı görülmüştür. Bakla sayısı ve hasat indeksi değerleri; birinci ve üçüncü ekim zamanında yüksek, ikinci ve dördüncü ekim zamanında ise düşük olmuştur. İlk bakla yüksekliği, dal sayısı, ana sapta boğum sayısı ve protein oranı ise farklı ekim zamanlarında düzensiz bir değişim göstermiştir.

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

Phd. THESIS

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

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor : Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU
Year: 2019, Pages: 167
Jury : Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU
Prof. Dr. L. Sezen TANSI
Prof. Dr. Necmi İŞLER
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
Assoc. Prof. Dr. Leyla GÜLLÜOĞLU

The effect of different sowing times and varieties on the argonomic 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.

The phenological periods of the soybean varieties were shortened as the planting time was delayed, in relation with the day length and the air temperature. Plant height, seed number per pods, biomass weight, seed weight, seed yield and seed oil ratio values of soybean varieties were decreased with delays in planting time. Pod number per plant and harvest index values were higher at the first and third planting times and were lower at the second and fourth planting times. The first pod height, the number of branches, the number of nodes and the seed protein ratio showed an inconsistent change at different planting times.

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. 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

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

2016 ve 2017 yıllarını kağşayan bu araştırmada; Adana koşullarında farklı ekim zamanı ve çeşit seçiminin, soyada kantitatif bitki karakteristik özelliklerine, bitki fenolojisine, tohum verimine ve tohum kalitesine etkisi incelenmiştir. Denemelerde, 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.

Ekim zamanı geciktikçe, denemeye alınan soya çeşitlerinin bitki boyu değerlerinde önemli düzeyde azalmalar gözlenmiş olup, en yüksek bitki boyu birinci ekim zamanında ve Adasoy çeşidinde (131.4 cm), en düşük ise dördüncü ekim zamanında ve Bravo (50.2 cm) çeşidinde ölçülmüştür.

İlk bakla yüksekliği değerleri, ikinci ekim zamanında en düşük (4.8 cm), üçüncü ve dördüncü ekim zamanında en yüksek (6.3 cm) olmuştur. Çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerleri en düşük Adasoy (4.9 cm) ve Bravo (5.0 cm), en yüksek ise Atakişi (6.9 cm) ve Blaze (6.8 cm) çeşitlerinde saptanmıştır.

Denemeye alınan soya çeşitlerine ait dal sayısı değerleri, üçüncü ekim zamanında en düşük (3.1 adet/bitki), dördüncü ekim zamanında ise en yüksek (4.3 adet/bitki) olmuştur. En düşük dal sayısı değeri 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, çeşitlerin boğum sayısı değerleri en düşük (16,4 adet/ana sap) dördüncü ekim zamanında, en yüksek ise (21.7 adet/ana sap) ikinci ekim zamanında elde edilmiştir.

Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bakla sayısı değeri, birinci ve üçüncü ekim zamanında yüksek, ikinci ve dördüncü ekim zamanında ise düşük olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre bakla sayısı değerleri en düşük (25.6 adet/bitki) dördüncü ekim zamanında, en yüksek değere (51.1 adet/bitki) ise birinci ekim

zamanında ulaşmıştır. Çeşit bazında, 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.

Bakla başına tohum sayısı değerleri, en yüksek birinci ekim zamanında (2.5 adet/bakla), en düşük ise dördüncü ekim zamanında (2.1 adet/bakla) tespit edilmiştir. Ekim zamanı geciktirildikçe, bakla başına tohum sayısı tüm çeşitlerde azalmıştır. Bakla başına tohum sayısı değerleri en düşük Adasoy çeşidinde, en yüksek ise Blaze çeşidinde olmuştur.

Denemeye alınan soya çeşitlerine ait biyomas ağırlığı, en yüksek değerine ilk ekim zamanında (1809.2 g/m^2), en düşük değerine ise dördüncü ekim zamanında (656.5 g/$m^{2)}$ ulaşmıştır. Ekim zamanı geciktirildikçe biyomas ağırlığında önemli miktarda azalmalar olmuştur.

Çeşitlere ait hasat indeksi değeri en düşük dördüncü ekim zamanında (%22,9), en yüksek ise üçüncü ekim zamanında (%27.4) bulunmuştur. Erken ekimlerde hasat indeksi değerleri daha yüksek olmuştur.

Ekim zamanı geciktikçe düşüş gösteren özelliklerden biri de 100 tohum ağırlığı değerleri olmuştur. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait 100 tohum ağırlığı değeri en yüksek 18.7 g ile birinci ekim zamanından, en düşük ise 12.7 g ile dördüncü ekim zamanından saptanmıştır. 100 tohum ağırlığı değeri en yüksek Blaze çeşidinden, en düşük ise Adasoy çeşidinden elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre, denemeye alınan soya çeşitlerine ait tohum verimi değerleri, ekim zamanı geciktirildikçe önemli miktarda azalma göstermiştir. Tohum verimi, en düşük değere dördüncü ekim zamanında (140.9 kg/da), en yüksek ise birinci ekim zamanında (471.8 kg/da) ulaşmıştır. Ayrıca, çeşitlere göre tohum verim değerleri en yüksek 414.2 kg/da ile Atakişi çeşidinden ve en düşük ise 287.8 kg/da ile Adasoy ve 292.4 kg/da ile Nazlıcan 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. Birinci ekim zamanında ise Blaze (532.2 kg/da) ve Atakişi (512.4 kg/da) çeşitleri en yüksek verimleri vermişlerdir.

İki yıllık ortalama değerlere göre tohum protein oranı değerleri en düşük düzeye birinci ekim zamanında (%38.38), en yüksek düzeye ise dördüncü ekim zamanında (%40.19) ulaşmıştır. Çeşit bazında 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 ortalama değerlere göre tohum yağ oranı değerleri en düşük düzeye dördüncü ekim zamanında (%20.22), en yüksek değere ise birinci ekim zamanında (%21.31) ulaşmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre çeşit bazında en düşük tohum yağ oranı Blaze (%20.12) ve Nazlıcan (%20.31) çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek yağ oranı Bravo (%21.36), Adasoy (%21.34), Arısoy (%21.22) ve İlksoy (%21.17) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Yağ verimi değerleri en düşük düzeye dördüncü ekim zamanında (28.3 kg/da) ve en yüksek değere ise birinci ekim zamanında (100.7 kg/da) ulaşmıştır. Çeşit bazında, en yüksek yağ verimi Atakişi (85.3 kg/da) ve Arısoy (84.5 kg/da) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük yağ verimi Nazlıcan (59.2 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Uzun yıllar yürüttüğü başarılı bilimsel araştırmaların birikimiyle, en faydalı olacak çalışma konusunu seçmemde, yürütmemde ve yazmamda bana rehberlik eden değerli hocam Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU'na; değerli tez izleme komitesi üyeleri, Prof. Dr. L. Sezen TANSI ve Doç. Dr. Leyla GÜLLÜOĞLU'na tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen aileme; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün yönetici, mühendis ve işçilerine; TAGEM'e; Arş. Gör. Halil BAKAL'a, Doç. Dr. Bihter ONAT'a ve eşim Zir. Yük. Müh. Deniz SEVİLMİŞ'e teşekkürlerimi, sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR XVIII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2.1. Çeşit ile İlgili Çalışmalar 7
3. MATERYAL ve METOD 39
3.1. Materyal 39
3.1.1. Deneme Materyali ve Özellikleri 39
3.1.2. Deneme Yerine Ait Toprak Özellikleri 39
3.2. Metod 41
3.2.1. Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği 41
3.2.2. İncelenen Özellikler ve İnceleme Yöntemleri 43
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi 45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 47
4.1. Fenolojik Gözlemler 47
4.2. Yetişme Sürelerine Ait Toplam Sıcaklık Değerleri 53
4.3. Bitki Boyu 55
4.4. İlk Bakla Yüksekliği 61
4.5. Bitkide Dal Sayısı 66
4.6. Ana Sapta Boğum Sayısı 71
4.7. Bitkide Bakla Sayısı 77

4.8. Baklada Tohum Sayısı 82
4.9. Biyomas Ağırlığı 87
4.10. Hasat İndeksi 92
4.11. 100 Tohum Ağırlığı 98
4.12. Tohum Verimi 103
4.13. Tohum Protein Oranı 110
4.14. Tohum Yağ Oranı 116
4.15. Yağ Verimi 122
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 129
KAYNAKLAR 133
ÖZGEÇMİŞ 167

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1.	Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bazı bilgiler……	39
Çizelge 3.2.	2016 ve 2017 yıllarında denemelerin kurulduğu alana ait toprak özellikleri……..	40
Çizelge 3.3.	2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemi içerisinde deneme alanının bazı önemli iklim verileri……	40
Çizelge 3.4.	2016 ve 2017 yıllarında çeşitlerin ekim ve hasat tarihleri...	42
Çizelge 4.1.	2016 yılında denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarına göre belirlenen fenolojik süreler……..	48
Çizelge 4.2.	2017 yılında denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarına göre belirlenen fenolojik süreler…….	49
Çizelge 4.3.	Farklı ekim zamanlarına göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait yetişme süreleri ve elde edilen toplam sıcaklık değerleri……..	54
Çizelge 4.4.	Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……...	55
Çizelge 4.5.	Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bitki boyu değerleri (cm) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……...	56
Çizelge 4.6.	Bitki boyuna (cm) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu……..	58
Çizelge 4.7.	Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları…….	61

Çizelge 4.8. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği değerleri (cm) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 62
Çizelge 4.9. İlk bakla yüksekliğine (cm) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu..... 64
Çizelge 4.10. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……... 66
Çizelge 4.11. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bitkide dal sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 67
Çizelge 4.12. Bitkide dal sayısına (adet/bitki) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 69
Çizelge 4.13. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen boğum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……... 72
Çizelge 4.14. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait boğum sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 73
Çizelge 4.15. Ana sapta boğum sayısına (adet/ana sap) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu……. 75
Çizelge 4.16. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen bakla sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları…….. 77

Çizelge 4.17. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bakla sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 78
Çizelge 4.18. Bitkide bakla sayısına (adet/bitki) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 80
Çizelge 4.19. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait baklada tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……... 81
Çizelge 4.20. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait baklada tohum sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 83
Çizelge 4.21. Baklada tohum sayısına (adet/bakla) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 85
Çizelge 4.22. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen biyomas ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları…… 88
Çizelge 4.23. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait biyomas ağırlığı değerleri (g/m^2) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 89
Çizelge 4.24. Biyomas ağırlığına (g/m^2) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 91
Çizelge 4.25. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……. 93

Çizelge 4.26. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait hasat indeksi (%) değerleri ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 94
Çizelge 4.27. Hasat indeksine (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 96
Çizelge 4.28. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……. 98
Çizelge 4.29. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait 100 tohum ağırlığı değerleri (g) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 99
Çizelge 4.30. 100 tohum ağırlığına (g) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 101
Çizelge 4.31. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……... 103
Çizelge 4.32. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait verim değerleri (kg/da) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 104
Çizelge 4.33. Tohum verimine (kg/da) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu……... 107
Çizelge 4.34. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……. 110
Çizelge 4.35. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait tohum protein oranı değerleri (%) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 111

Çizelge 4.36. Tohum protein oranına (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu…….. 114
Çizelge 4.37. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……. 116
Çizelge 4.38. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait tohum yağ oranı değerleri (%) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 117
Çizelge 4.39. Tohum yağ oranına (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu……... 120
Çizelge 4.40. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları……... 122
Çizelge 4.41. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait yağ verimi değerleri (kg/da) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar……... 123
Çizelge 4.42. Yağ verimine (kg/da) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu……... 125

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 4.1. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 59
Şekil 4.2. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 65
Şekil 4.3. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitkide dal sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 70
Şekil 4.4. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen ana sapta boğum sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 76
Şekil 4.5. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitkide bakla sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 81
Şekil 4.6. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen baklada tohum sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 86
Şekil 4.7. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen toprak üstü biyomas ağırlığı (g/m2) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği 92
Şekil 4.8. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 97
Şekil 4.9. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 102

Şekil 4.10. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum verimi (kg/da) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 108
Şekil 4.11. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum protein oranı (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 115
Şekil 4.12. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum yağ oranı (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 121
Şekil 4.13. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği..... 126

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
l	: Litre
kg	: Kilogram
g/kg	: Gram/kilogram
g/da	: Gram/dekar
kg/gün/da	: Kilogram/gün/dekar
h/gün	: Saat/gün
m^2	: Metre kare
da	: Dekar
ha	: Hektar
^oC	: Santigrat Derece
pH	: Asitlik
mmhos/cm	: Milimhos/cm (tuzluluğu gösteren elektriksel iletkenlik birimi)
P_2O_5	: Fosfor pentaoksit
K_2O	: Potasyum oksit
N	: Azot
OG	: Olum Grubu
GDD	: Sıcaklık Toplamı (Growing Degree Day)
T_{max}	: Maksimum Sıcaklık
T_{min}	: Minimum Sıcaklık
T_{base}	: Baz sıcaklık (10^oC)
Min	: En düşük (minimum)
Max	: En yüksek (maksimum)
VE	: Soya tohumlarının çıkış yaptığı aşama
V5	: Soya bitkisinde ana sap üzerinde 6 boğumun bulunduğu devre

V6	: Soya bitkisinin ana sap üzerinde 6 yaprağa sahip olduğu devre
V7	: Soya bitkisinin ana sap üzerinde 7 yaprağa sahip olduğu devre
V14	: Soya bitkisinde çoklu yaprakçığa sahip 14. yaprağın tam açmış olduğu devre
V15	: Soya bitkisinde çoklu yaprakçığa sahip 15. yaprağın tam açmış olduğu devre
V18	: Soya bitkisinde çoklu yaprakçığa sahip 18. yaprağın tam açmış olduğu devre
R1	: Soya bitkisinde ilk çiçeklenme zamanı
R2	: Soya bitkisinde tam çiçeklenme zamanı
R3	: Soya bitkisinde bakla oluşum zamanı
R4	: Soya bitkisinde ana sap üzerindeki son dört boğumdan birinde 2 cm uzunlukta bir bakla bulunduran devre
R5	: Soya bitkisinde dane dolumun başladığı dönem
R6	: Soya bitkisinde ana sap üzerindeki en üstteki dört boğumdan birinde meyve içini dolduran yeşil bir tohuma sahip baklanın oluştuğu dönem
R8	: Soya bitkisinde olgunluk dönemi
EGF	: Çoklu Karşılaştırma Testi
S.D.	: Serbestlik Derecesi
D.K .	: Değişim Katsayısı
DATAEM	: Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
FAOSTAT	: Gıda ve Tarım Örgütü İstatistik Bürosu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

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 beslenmesinde önemli bir yere sahip olan soya, aynı zamanda, sanayi sektörü için de önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadırlar (Arıoğlu ve ark., 2012).

Soya, önemli bir yağ bitkisidir. Tohumlarında %18-24 oranında yağ bulunmaktadır. İnsan vücudundaki yağ ve lipit metabolizmasını düzenleyen yağ asitlerini içermesi nedeniyle soya yağı, sağlıklı beslenme bakımından çok önemli bir gıda maddesidir. Soya yağı insan gıdası olarak kullanıldığı gibi, sanayide hammadde olarak da geniş kullanma alanlarına sahiptir. Aynı zamanda, soya tohumunda bulunan yüksek orandaki protein (%36-40) ve proteini oluşturan çok değerli aminoasitler nedeniyle de hayvan beslenmesinde vazgeçilmez konumda olan önemli bir yem hammaddesidir (Arıoğlu, 2013).

Soya bitkisel yağlı tohum üretimi bakımından dünyada önemli bir yere sahiptir. 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).

Soya, ülkemize 1930'lu yıllarda girmiş ve uzun yıllar boyunca sadece Karadeniz Bölgesi'nde tarımı yapılmıştır. Günümüzde ise ağırlıklı olarak Çukurova Bölgesinde, ikinci ürün koşullarında üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de, 2017 yılı verilerine göre 328.500 da alanda soya üretimi yapılmakta ve 140.000 ton ürün elde edilmektedir. Ortalama tohum verimi ise 426 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de en çok soya üretimi; Adana (220.000 da), Mersin (84.000 da) ve Samsun (30.000 da) illerinde yapılmaktadır (TUİK, 2018).

Soya, değişik iklim bölgelerine uyum sağlayabilen, çok farklı özellikteki çeşitleriyle dünyanın pek çok yerinde başarıyla yetiştirilmektedir. Mayıs-Eylül

ayları arasında ortalama günlük sıcaklığın 25°C olduğu bölgeler soya üretimi için uygun olmaktadır. 18°C'nin altındaki ve 40°C'nin üstündeki sıcaklıklar soyanın gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Hesketh ve ark., 1973).

Soya için en yaygın kullanılan bitki fenolojisi evreleme sistemi Fehr ve Caviness (1977), tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemde vejetatif gelişme dönemi, kotiledonlar toprak yüzeyine çıktığı zaman başlamaktadır. Çiçeklenme başlangıcı (R1), generatif dönemin başlangıcını göstermekte ve ana gövdedeki açmış ilk çiçeğin belirdiği dönemi temsil etmektedir. Bakla bağlama başlangıcı (R3), ana gövdede yer alan en üstteki dört boğumdan birinde, en az 5 mm uzunluğunda bir baklanın görüldüğü dönemdir. Dane tutma dönemi başlangıcı olan (R5), dane dolumunun başlangıcını göstermektedir ve en üstteki dört boğumdan herhangi birinde en az 3 mm'lik tohumların mevcudiyeti ile belirlenmektedir. Fizyolojik olgunluk (R7) ise generatif evrenin sonunu göstermekte ve ana gövdedeki herhangi bir boğumda bir adet olgun kahverengi baklanın mevcudiyeti ile belirlenmektedir.

Soyanın fenolojisini etkileyen iki ana abiyotik faktör bulunmaktadır. Bunlar, sıcaklık ve gün uzunluğudur (Hesketh ve ark., 1973; Brown, 1960; Hadley ve ark., 1984; Cregan ve Hartwig, 1984; Wang ve ark., 1987; Mourtzinis ve Conley, 2017). Soya bitkisinin gelişmesinde, çevresel faktörlere verdiği reaksiyon çeşitlere göre değişim göstermektedir (Constable ve Rose, 1988).

Fenolojiyi etkileyen iki ana abiyotik faktörden biri olan fotoperiyot, ışıklanma süresinin uzunluğu anlamına gelmektedir. Soya bitkisi belirli bir süre için gün ışığına maruz bırakılmadığında çiçeklenme, birçok türde olduğu gibi engellenmektedir. Soya bitkisi, gün uzunluğu kritik süreden kısa olduğunda çiçeklenmektedir. Bu süre her genotip için sabit durumdadır (Destro ve ark., 2001). Kısa gün koşulları, soyada gelişimi tetiklemekte fakat belirli bir süreden daha uzun günler gelişim hızını düşürmektedir (Summerfield ve ark., 1998). Her ne kadar foto-duyarsız soya çeşitlerinin mevcudiyeti gösterilmiş olsa da (Criswell ve Hume, 1972; Gupta ve ark., 1980; de Cianzio ve ark., 1991; Abe ve ark., 2003; Kashyap ve ark., 2011; Lenika ve ark., 2012; Gill ve ark., 2013; Zuo ve ark., 2013) soya bir kısa gün

bitkisi olarak kabul edilmektedir. Çiçek açma uyaranını kontrol eden faktör karanlık sürenin uzunluğudur. Bu uyaran, yaprak kökenli olup, floem yoluyla meristemlere doğru hızlı bir şekilde iletilmektedir (Hicks, 1978). Yapraklardan dağılan fotoperiyot sinyalleri soyada çiçeklenmenin başlamasını sağlamaktadır (Thomas ve Vince-Prue, 1996). Bazı araştırıcılar göre, fotoperiyot esas olarak çiçeklenmeyi etkilese de, dane dolum hızı üzerine de etkili olmaktadır (Grimm ve ark., 1994 ve Seddigh ve ark., 1989).

Işıklanmaya karşı duyarsız olan çeşitlerde, çiçeklenmenin gün uzunluğundan etkilenmemesi, soyanın ıslah yoluyla yüksek enlemlerdeki koşullara uyumlu hale getirilmesinde etkili olan önemli bir özelliktir (Abe ve ark., 2003). En yüksek fotoperiyot genişliği 10^{o} enlemde 1 saat 10 dakika iken, 45^{o} enlemde 6 saat 10 dakika düzeyinde olmaktadır (Whigham ve Minor, 1978). Yüksek enlemlerden, düşük enlemlere doğru gidildiğinde (Ekvatordan itibaren) gün uzunluğu azalmaktadır (Fehr, 1987). Önceleri, düşük enlem derecelerinde yer alan tropik ve subtropik alanların soya üretimine uygun olmadığı düşünülmekteydi. Zira, soya bu şartlar altında (kısa gün koşullarında) kısa sürede çiçeklenmekte, olgunlaşmakta ve düşük verim vermektedir (Yue ve ark., 2017). Ancak, ilk gelişim dönemi uzun olan çeşitlerin ıslah edilmesi sonuncunda, bu sorunu ortadan kaldırmıştır (Destro ve ark., 2001).

Soyada gelişimin erken dönemleri fotoperiyoda duyarsız olduğundan, erken gelişim dönemi uzun olan soya çeşitleri, kısa gün koşullarında veya düşük enlemlerde geç çiçeklenmektedir (Destro ve ark., 2001). Soyada çıkış ile çiçeklenme arasındaki dönem fotoperiyoda tepki açısından 3 safhaya ayrılmaktadır. Bunlar; 1) Foto-uyarana tepkisiz olunan safha 2) Foto-uyarana tepkili olunan safha ve 3) Foto-uyarana tekrar tepkisiz olunan safha (Wilkerson ve ark., 1989). Yapılan araştırmalar sonucunda soyada 9 farklı genin, çiçeklenme zamanını ve olgunlaşmayı yönlendirdiği tespit edilmiştir (Bernard, 1971; Buzzell, 1971; Buzzell ve Voldeng, 1980; McBlain ve Bernard, 1987; Bonato ve Vello, 1999; Cober ve Voldeng, 2001; Cober ve ark., 2010 ve Ray ve ark., 1995).

Soya'da olum grubu bölgeleri ilk kez Scott ve Aldrich (1970) tarafından belirlenmiş ve daha sonra Zhang ve ark. (2007), tarafından 1998-2003 yılları arasında yürütülmüş çeşit verim denemelerinden faydalanılarak tekrar tanımlanmıştır. Son olarak ise Mourtzinis ve Conley (2017), tarafından 2005-2015 yılları arasında ABD'de yürütülen çeşit verim denemelerine dayanarak, olum grubu bölgeleri yeniden güncellemiştir. Soya çeşitleri iklim ve enlem durumuna göre 13 olum grubuna (000, 00, 0, I den X'e kadar) ayrılmaktadır. Aynı grup içerisinde yer alan çeşitlerin gelişim hızları ve olgunlaşma süreleri farklı olabilmekte ve bu değişim, farklı çevresel koşullarda üç haftaya kadar çıkabilmektedir. En erken olgunlaşma süresine sahip çeşitler OOO grubunda yer alırken, en geççi çeşitler X. olgunlaşma grubu içerisinde yer almaktadırlar. Geç olgunlaşan bu çeşitler, tropikal bölgelere çok iyi uyum sağlamışlardır (Fehr, 1987).

Soya çeşitlerinde olum gruplarının oluşmasında etkili olan, fotoperiyot ve sıcaklık gibi iki ana abiyotik faktör bulunmaktadır (Summerfield ve ark., 1998; Wilkerson ve ark., 1989). Artan ilkbahar sıcaklıklarının soyada erken çiçeklenmeyi teşvik ettiği görülmüştür (Cooper, 2003; Upadhyay ve ark., 1994). Aynı zamanda, fotoperiyot, sıcaklık ve çeşit etkileşimini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (Heatherly ve Elmore, 2004). Bu nedenle, soya bitkisinin yetiştirilebileceği alan geniş olsa da (50°N-35°S), bir soya çeşidinin yetiştirilebileceği bölge dar bir enlem aralığı ile sınırlı olmaktadır (Zuo ve ark., 2013).

Soya tarımında ekim zamanı kritik bir öneme sahiptir. Ancak, verimin ekim zamanına tepkisi farklı çevresel koşullarda oldukça fazla değişim göstermektedir. Tohumlu bitkilerde verim, yapraklarda üretilen toplam asimilant miktar ile bunun danelere dağıtımının bir fonksiyonu durumundadır (Kramer, 1981). Soya veriminin erken ekimle yükseldiği yönünde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, Mayıs ayında yapılan ekimlerde, tohum veriminin en yüksek düzeyde olduğu ekim tarihi olarak öne çıkmaktadır (De Bruin ve Pedersen, 2008).

Soya tohumlarının ekonomik önemi, içerdikleri yağ ve protein miktarına bağlıdır. Soyanın pazarlamasında protein ve yağ içeriğine olan ilgi her geçen gün

artmaktadır (Brumm ve Hurburgh, 1990). Soya tohumunun bileşimi (protein ve yağ gibi) üzerine en etkili faktör çeşit özelliği olmakla birlikte, çevresel değişkenler de etkili olabilmektedir (Brumm ve Hurburgh, 1990). Soya tohumunun bileşimi üzerine çevresel faktörlerin etkisi, dane dolum döneminde olmaktadır (Carrera ve ark., 2011).

Dünyada tarım ürünlerinde meydana gelen verim kayıplarının ana nedenlerinden birini abiyotik stres faktörleri oluşturmaktadır. Abiyotik stres faktörlerinden dolayı ortaya çıkan verim kayıpları %50'yi bulabilmektedir (Boyer, 1982). Soyada verimi oluşturan komponentler, dane dolum süresince etkili olan çevresel streslere çok duyarlıdır (Dornbos ve ark., 1989). Özellikle, bakla dolum döneminin başladığı tarih ile bu sürenin uzunluğu çok etkili olmaktadır (Egli ve ark., 1984).

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.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusu ile ilgili 1982-2018 tarihleri arasında yapılan ve ulaşılabilen kaynaklara ait makaleler gözden geçirilmiş ve özetlenerek, yayın tarihi sırasına göre iki grup altında aşağıda verilmiştir.

2.1. Çeşit ile İlgili Çalışmalar

Yel ve Arıoğlu (1987), Çukurova bölgesi II. ürün koşullarında 12 soya çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada; en yüksek tohum verimini 367.6 kg/da ile "B50-253" genotipinden, en düşük tohum verimini ise 123.6 kg/da ile "82-173" genotipinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca tohum verimi ile ilk meyve yüksekliği, 100 tohum ağırlığı, yağ verimi, hasat indeksi ve yetişme süresi arasında olumlu; bitki boyu, dal sayısı ve meyve sayısı arasında ise olumsuz bir ilişki tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Arslan (1990), Çukurova Bölgesi'nde üretim yapılan A 3127, P 9292, AP 240, S 4240 ve Mitchell 410 gibi çeşitler ile 25 yeni soya çeşidini karşılaştırmak için yapmış olduğu verim denemesinde, çeşitler arasında en yüksek yağ oranını (%22.26) A 2943 çeşidinden, en düşük yağ oranını ise (%17.73) P 9293 çeşidinden elde ettiğini; yağ oranı ile dekara yağ verimi ve 1000 tohum ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki tespit ettiğini bildirmiştir.

Hurburgh ve Brumm (1990), Japon Yağlı Tohum İşleyicileri Birliği verileri üzerinde gerçekleştirdikleri sörveyde ABD, Brezilya, Arjantin ve Çin kökenli ortalama değer gösteren soya partilerini incelemişlerdir. 1972-1988 yılları boyunca ABD kökenli tohumların Brezilya kökenli olanlara kıyasla %1-1.5 daha az yağ içerdiklerini, ayrıca son yıllarda ABD kökenli soyaların Brezilya kökenli olanlardan daha az protein içerir duruma geldiğini bildirmişlerdir. 1986-1988 arasında ABD kökenli IOM soyaların, U.S. No. 2 soyalara kıyasla %1.5 daha fazla protein ve yaklaşık %0.5 daha az az yağ içerdiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Arslan ve Arıoğlu (1991), ikinci ürün koşullarında 20 farklı soya çeşidi ile yapmış oldukları araştırmada; bitki boyunun çeşitlere göre hasatta 61.8 cm (J396) ile 108.4 cm (JMS4982) arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bakladaki tohum sayısının ise 1.62 (J396) ile 2.39 (AP3773) arasında değiştiğini, en yüksek 100 tohum ağırlığını (18.34 g) C1647 çeşidinden elde ettiklerini, yağ içeriği açısından en düşük değeri (%17.7) P9293, en yüksek değeri ise (%21.9) C1647 çeşidinden elde ettiklerini, tohum verimini en yüksek (361.53 kg/da) P9301, en düşük (166.7 kg/da) J396 çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Efe (1998), Kahramanmaraş'ta, ikinci ürün koşullarında, 23 soya çeşidiyle yürüttükleri çalışmada; tohum verimi değerinin 127.5-263.9 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Board ve ark. (1999), soya bitkisinde verim komponentlerini inceledikleri çalışmada, genotipik seviyede tohum sayısı ve tohum iriliği arasında negatif korelasyon gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca soyada ana verim komponentlerinin birim alandan üretilen dane sayısı ve dane ağırlığı olduğunu belirlemişlerdir.

Homer ve ark. (2000), Karadeniz Bölgesinde, ana ürün koşullarında, yürütmüş oldukları çalışmada, II. ve III. olum grubundaki soya genotiplerinin bitki boyu değerlerinin 72.9-128.8 cm ve 100 tohum ağırlığı değerlerinin 16.2-25.0 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kumudini ve ark. (2001), yürüttükleri çalışmada, erkenci çeşitlerdeki (OG 00-OG 0) verim artışının %78'inin artan kuru madde üretimi ve hasat indeksi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan ve İşler (2002), Amik Ovası'nda ikinci ürün koşullarında yapmış oldukları çalışmada, bitki boyu değerlerini 54.0-79.0 cm, ilk bakla yüksekliği değerlerini 3.8-11.2 cm, bakla sayısı değerlerini 25.7-63.3 adet ve tohum verimi değerlerini 184.1-367.7 kg/da arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Karasu ve ark. (2002), Bursa koşullarında ana ürün koşullarında 8 soya çeşidiyle yaptıkları çalışmada; tohum verimini 166.5-210.7 kg/da, bakla sayısını

39.8-60.8 adet/bitki, 100 tohum ağırlığını 176-194 g, bitki boyunu 77.3-136.1 cm ve ilk bakla yüksekliğini 19.1-23.7 cm arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Arıoğlu ve ark. (2003), Çukurova bölgesinde yürüttükleri çeşit verim denemelerinde, II. III. ve IV. olgunlaşma gurubuna giren ve yetişme süresi 90-120 gün arasında değişen çeşitlerin, ikinci ürün koşullarında başarıyla yetişebildikleri bildirmişlerdir.

Schwender ve ark. (2003), yapmış oldukları çalışmada, soyada yağ içeriğinde %1'lik düşüşün toplam proteinde %2'lik artışla sonuçlandığı tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sudaric ve Vrataric (2003), yürüttükleri çalışmada soyada dane verimi ve yağ içeriği arasında pozitif yüksek korelasyon gözlemlemişlerdir. Beraberinde dane verimi ve protein içeriği arasında negatif korelasyon tespit etmişlerdir.

Çalışkan ve Arıoğlu (2004), Amik Ovası'nda ikinci ürün koşullarında 3 yıl süre ile yaptıkları, 11 ticari çeşit ve 6 soya hattını kullandıkları çalışmada üç yıllık ortalama tohum verimi değerlerinin, 241.0 kg/da ile 338.6 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Arslanoğlu ve ark. (2005), Sinop ve Samsun lokasyonlarında farklı olgunlaşma grubuna giren 10 soya genotipini 4-6 Haziran tarihlerinde ektikleri çalışmada bitki boyunu 67.3-111.7 cm, ilk bakla yüksekliğini 3.2-5.7 cm, bakla sayısını 103.9-141.5 adet/bitki arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çopur ve ark. (2005), Harran Ovası'nda bazı soya çeşit ve hatları ile yapmış oldukları çalışmada; tohum verimini 247.1-405.3 kg/da arasında, bakla sayısını 62.3-97.0 adet/bitki arasında, 100 tohum ağırlığını 13.7-18.7 g arasında, bitki boyunu 58.8-104.6 cm arasında, ilk bakla yüksekliğini 7.4-17.3 cm arasında ve dal sayısının 1.43-3.43 adet/bitki arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Güllüoğlu ve Arıoğlu (2005a), Harran Ovası'nda ikinci ürün koşullarında A3935 soya çeşidini kullanarak yapmış oldukları çalışmada, bitki boyu değerinin 101.1-102.8 cm, ilk bakla yüksekliği değerinin 13.2-14.3 cm, bakla sayısı değerinin

79.0-89.5 adet, 100 tohum ağırlığı değerinin 16.2-17.0 g ve tohum verimi değerinin 338.6-387.6 kg/da değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Arshad ve ark. (2006), 32 soya çeşidiyle yapmış oldukları çalışmada, dane verimi ile dal sayısı, toplam bakla sayısı ve 100 dane ağırlığı arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Dane verimiyle çiçeklenme ve olgunluk için geçen süre arasında ise negatif ilişki belirlemişlerdir.

Çiçek ve ark. (2006), soyada bitki boyu ile dane verimi arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir.

Güneş (2006), Harran Ovası ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşitleri ile yaptığı çalışmada; tohum verimini 274.7 kg/da ile 350.7 kg/da arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

Malik ve ark. (2006), yürütmüş oldukları çalışmada bitki başına bakla verimi ile verim arasında pozitif korelasyon tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı zamanda ilk bakla yüksekliği, %50 çiçeklenme için gereken süre, olgunlaşma için gereken süre, bitki boyu ve 100 tohum ağırlığı ile verim arasında negatif korelasyon saptamışlardır.

Acar ve ark. (2007), Bafra ve Erba lokasyonlarında, 10 soya çeşidi ile yaptıkları çalışmada; bitki boyunu 52.8-90.3 cm, bakla sayısını 46.2-64.3 adet, ilk bakla yüksekliğini 5.8-12.8 cm, 100 tohum ağırlığını 10.7-20.3 g ve tohum verimini 182.6-321.1 kg/da değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Arıoğlu (2007), çeşitlere göre değişmekle beraber soya tohumlarının %18-24 oranında yağ içerdiğini, soya yağında %19-30 Oleik asit, %44-62 Linoleik asit, %4-11 Linolenik asit, %7-14 Palmitik asit ve %1.4-5.5 Stearik asit gibi önemli yağ asitlerinin bulunduğunu bildirmiştir.

Arslan ve Gülümser (2007), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde ana ve ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada; bitki boyu değerini 100.3-119.3 cm, bakla sayısı değerini 44.2-59.4 adet ve tohum verimi değerini 233.0-367.2 kg/da arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Arslanoğlu ve Aytaç (2007), Samsun, Sinop, Amasya ve Tokat illerinde, sekiz lokasyonda, sekiz soya çeşidi ile iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; bitki boyunu 63.3-116.3 cm, bakla sayısını 87.0-156.4 adet ve ilk bakla yüksekliğini 2.8-6.1 cm değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Beyyavaş ve ark. (2007), Harran Ovası ekolojik koşullarında ikinci ürün soya tarımına en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla, 1998 ve 2000 yıllarında yaptıkları çalışmada, sırasıyla iki yılda bitki boyunu 60.1-120.7, 56.3-108.0 cm; ilk bakla yüksekliğini 8.2-17.6, 5.3-16.2 cm; bakla sayısını 37.2-77.3, 35.7-70.9 adet/bitki; bin dane ağırlığını 129.7-170.0, 144.7-178.3 g, verimi 234.2-400.3, 232.4-361.4 kg; yağ oranını %19.0-25.7, %20.3-23.0 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. En yüksek verimi ilk yıl A 3935 çeşidinin 20 Haziran ekiminden; ikinci yıl ise A 3935 ve Ataem 1 çeşitlerinin 10 ve 20 Haziran ekimlerinden elde ettiklerini raporlamışlardır.

Cucolotto ve ark. (2007), üç farklı olgunlaşma grubundan (erkenci, orta erkenci ve geççi) 30 soya çeşidinin farklı çevrelerdeki stabilitesini ve adaptasyonunu inceledikleri çalışmada, erkenci çeşit CD 202, orta erkenci çeşit M SOY 7202, CD 206 ve M SOY 7602'nin tüm çevrelere en yüksek adaptasyon ve uygunluk gösteren çeşitleri olduğunu göstermişlerdir.

Erdoğmuş (2007), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 20 Mayıs'ta ekimi yapılan 15 soya çeşidi ile yürütmüş olduğu çalışmada; bitki boyu değerini 82.0-107.8 cm, bakla sayısı değerini 50.2-82.3 adet, ilk bakla yüksekliği değerini 10.2-19.5 cm, 100 tohum ağırlığı değerini 13.7-19.1 g ve tohum verimi değerini 206.0-404.1 kg/da arasında belirlediğini bildirmiştir.

Malik ve ark. (2007), 27 soya çeşidi ile yaptıkları çalışmada dane veriminin ilk bakla yüksekliği, %50 çiçeklenme süresi, %50 olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı ve bakla sayısı ile pozitif ilişki içerisinde olduğunu tespit etmişler; geççiliğin bitki başına bakla sayısı ve 100 dane ağırlığını artırdığını belirlemişlerdir.

Tayyar ve Gül (2007), Çanakkale-Biga'da ana ürün koşullarında 10 farklı soya çeşidi kullanarak yapmış oldukları denemede; bitki boyu değerini 50.5-75.0

cm, ilk bakla yüksekliği değerini 13.1-20.6 cm ve tohum verimi değerini 189.0-330.2 kg/da arasında saptadıklarını bildirmişlerdir.

Thakur ve Hurburgh (2007), yaptıkları araştırmada ABD'de üretilen soyaların Brezilya'da üretilenlere kıyasla protein oranının daha düşük olduğu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Gupta (2008), yürütmüş olduğu çalışmada bitki verimi ile bitki başına bakla sayısı arasında pozitif korelasyon tespit etmiştir. Aynı zamanda verim ile bitki başına dal sayısı, bakla sayısı ve 100 dane ağırlığı arasında da pozitif korelasyon olduğunu bildirmiştir. Protein içeriği ile verim arasında ise önemli negatif korelasyon; yağ içeriği ile olgunlaşma, 100 dane ağırlığı ve dane verimi arasında ise önemli pozitif korelasyon tespit ettiğini bildirmiştir.

Sincik ve ark. (2008), Bursa koşullarında, 12 soya çeşidi ile yürüttükleri çalışmada; bitki boyu değerini 63.8-104.3 cm, ilk bakla yüksekliği değerini 11.1-19.7 cm, bakla sayısı değerini 45.1-57.5 adet, 100 tohum ağırlığı değerini 131.8-169.4 g, tohum verimi değerini 185.6-275.5 kg/da, yağ oranı değerini %16.1- 19.3, protein oranı değerini %35.5-39.3 ve yağ verimi değerini 32.1-50.4 kg/da arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ünal ve Önder (2008), Antalya koşullarında 15 soya hattı ve 1 soya çeşidi ile yaptıkları çalışmada, bitki boyu değerini 90.6-119.0 cm, bakla sayısı değerini 55.0-75.0 adet, ilk bakla yüksekliği değerini 9.6-20.3 cm, 100 tohum ağırlığı değerini 17.1-22.2 g, protein oranı değerini %34.4-38.6, yağ oranı değerini %18.4-21.4, yağ verimi değerini 69.0-106.4 kg/da ve tohum verimi değerini 349.1-506.4 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

De Bruin ve Pedersen (2009), eski çeşitlerle yeni çeşitler arasındaki genetik verim farkının kaynağını inceledikleri çalışmada, artan kuru madde üretiminin yeni çeşitlerde gözlenen artan verimle korelasyon halinde olduğunu, hasat indeksinin ise zaman içerisinde sabit kaldığını tespit etmişlerdir.

Gaffaroğlu (2009), Çukurova'da ana ürün koşullarında yaptığı çalışmada; bitki boyu değerini 122.2-91.6 cm, dal sayısı değerini 3.5-0.6 adet, bakla sayısı

değerini 79.9-56.1 adet, ilk bakla yüksekliği değerini 22.1-12.4 cm, 100 tohum ağırlığı değerini 16.7-13.5 g, yağ oranı değerini %22.4-18.1, protein oranı değerini %38.8-43.5 ve tohum verimi değerini 190.8-314.6 kg/da arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

Karasu ve ark. (2009), iki lokasyon ve sekiz farklı soya çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada, genotip x çevre interaksiyonunun tüm özellikleri (bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki başına bakla sayısı, bitki başına tohum sayısı, 100 dane ağırlığı ve verim) önemli düzeyde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Onat ve ark. (2009), Çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında 17 adet soya çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada, tohum verimlerini 290.0-485.5 kg/da arasında saptamışlardır. Aynı araştırıcılar denemeye alınan soya çeşitlerinde, yağ oranının %17.7-21.0 ve yağ veriminin 50.5-101.8 kg/da arasında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Ashraf ve ark. (2010), farklı lokasyonlarda 182 soya genotipi ile genotip x çevre interaksiyonunu belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, tohum veriminin %13 oranında genotipten, %48 oranında ise çevreden etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Güllüoğlu ve ark. (2010), Çukurova bölgesinde ikinci ürün koşullarında yetiştirilebilecek yüksek verimli soya genotiplerinin tohum verimi ile tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, denemeye alınan soya genotiplerinin tohum verimini 321.6-444.5 kg/da arasında tespit etmişlerdir

Iqbal ve ark. (2010), 139 soya genotipiyle yürüttükleri çalışmada olgunlaşma için gereken süre, olgunlukta bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, 100 dane ağırlığı, dane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksini incelemişlerdir. Dane veriminin, incelenen özelliklerden bitki boyu dışındaki tüm parametrelerden önemli derecede pozitif etkilendiğini tespit etmişlerdir. Olgunlaşma için gereken süre ile dal sayısı arasında; dal sayısı ile bakla sayısı arasında; bakla sayısı ile biyolojik verim ve hasat indeksi arasında ve hasat indeksi ile 100 tohum ağırlığı ve biyolojik verim arasında pozitif önemli korelasyon tespit etmişlerdir. Yağ içeriği ile 100 dane ağırlığı ve hasat indeksi arasında önemli pozitif korelasyon

bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda olgunlaşma için gereken gün sayısı, bitki boyu ve dal sayısı arasında önemli negatif korelasyon belirlemişlerdir.

Karaaslan (2011), Diyarbakır koşullarında yürüttükleri çalışmada ortalama bitki boyu değerini 108.7-138.8 cm, ilk bakla yüksekliği değerinin 9.2-15.4 cm, dal sayısı değerini 2.5-3.0 adet, bakla sayısı değerini 51.2-70.6 adet, 100 tohum ağırlığı değerini 14.3-20.3 g, tohum verimi değerini 187.1-287.1 kg/da, yağ oranı değerini %17.4-20.0 ve protein oranı değerini %36.4- %42.1 arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

Kınacı (2011), Çanakkale koşullarında 11 farklı soya çeşidi kullanarak yürüttükleri çalışmada; bitki boyu değerini 42.9-58.2 cm, dal sayısı değerini 1.6-4.8 adet, ilk bakla yüksekliği değerini 16.2-24.2 cm, bakla sayısı değerini 15.9-50.2 adet, 100 tohum ağırlığı değerini 14.7- 18.7 g, tohum verimi değerini 134.2-405.9 kg/da, yağ oranı değerini %18.0-22.2, yağ verimi değerini 24.1-85.0 kg/da ve protein oranı değerini %35.1-40.2 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Machikowa ve Laosuwan (2011), 14 soya genotipi ile yürüttükleri çalışmada, dane verimi ile çiçeklenme için gereken süre arasında pozitif fenotipik korelasyon tespit ettiklerini; tohum verimi ile 100 dane ağırlığı dışındaki komponentler arasında ise pozitif genotipik korelasyon bulduklarını bildirmişlerdir. Bakla sayısı ve ardından dal sayısının en yüksek pozitif korelasyonu üreten parametreler olduğunu göstermişlerdir.

Arıoğlu ve ark. (2012), ikinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya çeşitlerinin tohum verimi, yağ oranları ve ham yağ verimlerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonuncunda, denemeye aldıkları soya çeşitlerinin tohum veriminin 275.2- 367.4 kg/da arasında değişim gösterdiğini, en yüksek tohum verimini Arısoy (367.4 kg/da) çeşidinin verdiğini bildirmişlerdir. Denemeye aldıkları soya çeşitlerinin yağ oranlarının %20.1-23.5 ve ham yağ verimlerinin ise 60.5-86.3 kg/da arasında değişim gösterdiğini ve en yüksek ham yağ verimini 86.3 kg/da ile Arısoy çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

El-Badawy ve Mehasen (2012), beş soya genotipiyle yürüttükleri, verimle verim komponentleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, tohum verimini bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı ve 100 dane ağırlığı ile ilişkili, bitki boyuyla ise ilişkisiz bulduklarını bildirmişlerdir. Aynı zamanda 100 tohum ağırlığı ile bitki başına dal sayısı, bitki başına bakla sayısı ve baklada dane sayısı arasında önemli pozitif fenotipik korelasyon saptamışlardır.

Arıoğlu ve ark. (2013), Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında 16 soya çeşidi ile 2006 yılında yaptıkları araştırmada en yüksek tohum verimini 367.4 kg/da ile Arısoy çeşidinden elde ettiklerini, bunu Omaha (360.5 kg/da), İrrogius (350.2 kg/da), Atakişi (339.0 kg/da) ve H.16-21 (337.4 kg/da) çeşitlerinin izlediğini bildirmişlerdir. Denemeye alınan çeşitlerin yağ oranının %20.0-23.5 arasında değişim gösterdiğini, ham yağ verimi bakımından ise ilk sırayı 86.3 kg/da ile Arısoy çeşidi aldığını bildirmişlerdir.

Mert (2015), İç Anadolu Bölgesi`nde, Aksaray ilinde, ana ürün koşullarında, 14 soya çeşidi kullanarak yaptığı araştırmada; bitki boyu değerini 41.1-57.5 cm, bakla sayısı değerini 36.3-48.3 adet, 100 tohum ağırlığı değerini 10.7-14.5 g, ilk bakla yüksekliği değerini 6- 11 cm ve tohum verimi değerini 281-498 kg/da arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

Bakal ve ark. (2016), Çukurova'da ikinci ürün koşullarında 14 soya çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada; bitki boyu değerinin 89.9-131.5 cm, ilk bakla yüksekliği değerinin 18.2-24.2 cm, dal sayısı değerinin 1.95-3.03 adet, bakla sayısı değerinin 53.2-76.9 adet, 100 tohum ağırlığı değerinin 13.0-15.3 g, yağ oranı değerinin %17.11-19.37 arasında, protein oranı değerinin %36.52-38.46 arasında ve tohum verimi değerinin 321-463 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Altınyüzük ve Öztürk (2017), Çukurova'da ikinci ürün koşullarında 16 soya çeşidi kullanarak yapmış oldukları çalışmada; tohum verimi değerinin 395.2-489.9 kg/da, yağ oranı değerinin %17.87-20.37, yağ verimi değerinin 73.8-90.4 kg/da ve protein oranı değerinin %29.0-32.53 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışkan ve Aytekin (2017), Niğde Bölgesi ana ürün koşullarında, 27 farklı soya çeşidinin tarımsal ve kalite özellikleri incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada; çıkış, çiçeklenme, meyve oluşum ve olgunlaşma süreleri ile bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı, bakla sayısı, tohum sayısı, bakladaki tohum sayısı, 100-tohum ağırlığı, protein oranı, yağ oranı ve tohum verimi değerlerini incelenmişlerdir. Denemede yer alan çeşitlerin bölge koşullarında, incelenen özellikler açısından önemli derecede farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada iki yıllık ortalama tohum verimi değerlerinin 135.2 kg/da ile 295.8 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek tohum veriminin Adasoy (IV. Olgunlaşma grubu) çeşidinden, en düşük tohum veriminin ise Inton (I. Olgunlaşma grubu) çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Adasoy, Sa-88 ve Nova çeşitlerinin Niğde koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebileceğini tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2017), Ege Bölgesi'nde, ikinci ürün koşullarında yapmış olduğu çalışmada; bitki boyu değerini 63.05-94.85 cm, ilk bakla yüksekliği değerini 4.57-10.55 cm, bakla sayısı değerini 58.7-84.8 adet/bitki, 100 tohum ağırlığı değerini 137.8-229.1 g, tohum verimi değerini 272.8-399.8 kg/da, yağ oranı değerini %19.47-21.93 ve protein oranı değerini %39.43-45.87 arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

2.2. Ekim Zamanı ile İlgili Çalışmalar

Beatty ve ark. (1982), yapmış oldukları çalışmada soya tohumlarında yağ ve protein oranlarının ekim tarihi, yıl ve ekim tarihi x yıl interaksiyonundan önemli oranda etkilendiğini bildirmişlerdir.

Cure ve ark. (1982), kısa ve uzun gün koşullarının soyada dane dolum süresi ve hızına etkisini inceledikleri çalışmada, sıcaklığa ilave olarak kısalan gün uzunluğunun daneye azot taşınmasını artırarak protein içeriğinde artışa yol açtığını ayrıca dane dolum dönemi süresindeki artan sıcaklıkların dane ve yağ içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Wolf ve ark. (1982), Fiskeby V soya çeşidini, Avustralya'daki CSIRO phytotronunda, 24/19^{o}C'de (gündüz/gece) tane dolum dönemi başlangıcına kadar yetiştirmişler ve sonrasında 5 farklı sıcaklık rejimine (18/13, 24/19, 27/22, 30/25 ve

33/28°C) maruz bırakmışlardır. Yağ içeriğinin sıcaklıkla pozitif korelasyon halinde olduğunu, protein içeriğinin sadece en yüksek sıcaklıkta arttığını bildirmişlerdir. Sonuçta en yüksek protein ve yağ içeriğini 33/28°C'de elde ettiklerini, sıcaklık arttıkça yağ konsantrasyonun arttığını ve 22°C'de bir plato yaptığını bildirmişlerdir. Protein konsantrasyonlarının ise düşük sıcaklıklarda göreceli olarak stabil kaldığını fakat yüksek sıcaklıklarda artış gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Bharati ve ark. (1983), yapmış oldukları çalışmada soya çimlenmesi için optimal sıcaklığı 31°C olarak tespit etmişlerdir.

Srinives ve Giragulvattanaporn (1983), yaptıkları çalışmada soya verimi ile bitki başına bakla sayısı ve dane ağırlığı arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca 100 dane ağırlığı ile çiçeklenme zamanı arasında negatif korelasyon tespit etmişler, bitki boyu, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi arasında da pozitif korelasyon bulunduğunu göstermişlerdir.

Tyagi ve Tripathi (1983), laboratuarda tohumlara 12±0.5, 20±0.5, 28±0.5, 36±0.5 ve 43±0.5°C toprak sıcaklığı uyguladıkları denemede soyanın çimlenmesi için optimum toprak sıcaklığını 28°C bulduklarını bildirmişlerdir. Aynı çalışmayı tarla koşullarında polietilen örtü altında 5 cm toprak derinliğinde toprak sıcaklığını 26.6°C dan 44.6°C'ye (gündüz saatlerinde 24.2 ile 32.8°C (S1), 24.3 ile 30.4°C (S2), 24.5 ile 29.0°C (S3) ve 23.0 ile 38.4°C (kontrol)) kadar farklılaştırarak yaptıkları çalışmada toprak sıcaklığının 24,2 ile 32,8°C (S1) olduğu uygulamada optimum çimlenme gerçekleştirdiğini, aynı zamanda %75 çimlenme için gereken sürenin S1 uygulamasında en düşük (71 saat) olduğunu saptadıklarını bildirmişlerdir.

Board ve Hall (1984), büyüme kabininde 12 ile 16 saat arasında gün uzunluğu ve 21-30ºC sıcaklık sağladıkları ve paralelinde tarla denemeleri kurdukları bir araştırma yürütmüşlerdir. Gün uzunluğu arttıkça V olgunlaşma grubuna giren çeşitlerde vejetatif periyottaki artışın kısa olduğunu, ayrıca, VI olgunlaşma grubuna ait çeşitlerin, VII ve VIII'ye kıyasla, çiçeklenmenin gerçekleşmediği gün uzunluğuna erişilebildiklerini bildirmişlerdir. Ilık sıcaklıklarda (27°C), soğuk sıcaklıklara kıyasla (21°C) çiçeklenme zamanının öne alındığını ve bu etkinin en

yüksek seviyeye kısa gün koşullarında eriştiğini tespit etmişlerdir. Bu etkinin Grup VI ve VII'de en yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Cregan ve Hartwig (1984), soyada çiçeklenme başlangıcının fotoperiyoda tepkisini 12 genotiple inceledikleri çalışmada, sabit 11 saat 20 dakika fotoperiyot süresinde, Kuzey ABD'nin ılıman bölgelerine adapte olmuş çeşitlerin çoğunun kısa gün koşullarında verimsiz olduğunu çünkü çiçeklenmenin yeterli vejetatif gelişim gerçekleşmeden başladığını tespit etmişlerdir.

Mardjuki (1984), üç soya çeşidini, 1975-1976 yıllarında, 4 farklı ekim zamanında ekmek suretiyle yapmış olduğu çalışmada, en yüksek tohum verimini tüm çeşitlerde Şubat ayı ekiminden elde ettiğini tespit etmiştir. Bunun yanında bitkideki boğum sayısı az olsa da, 100 tohum ağırlığının en yüksek değere Mayıs ayı ekiminde olduğunu bildirmiştir.

Sarmah ve ark. (1984), beş farklı soya çeşidini üç lokasyonda dört farklı ekim tarihinde (16 Mayıs, 30 Haziran, 22 Temmuz ve 20 Ağustos) ekmek suretiyle yapmış oldukları çalışmada farklı ekim tarihlerinin bitkinin boyuna, olgunlaşma gün sayısına ve 1000 tohum ağırlığına tepkilerinin değişik olduğunu, Bragg ve UPSM 19 çeşitlerinin en yüksek ortalama verime ulaştığını, en yüksek verimin ilk ekim zamanı olan 16 Mayıs ekiminde, en düşük verimin ise 20 Ağustos ekiminden elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca en yüksek günlük verimin 16 Mayıs ekiminde (2.041 kg/gün/da), en düşük günlük verimin 20 Ağustos ekiminde (0.303 kg/gün/da) elde edildiğini, en yüksek bitki boyunun 30 Haziran ekiminde, en düşük bitki boyunun 20 Ağustos ekiminden sağlandığını, ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun önemli olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sarmah ve Chaudhry (1984), Hindistan'ın Assam bölgesinde yaptıkları çalışmada, dört soya çeşidini üç farklı tarihte (5 Haziran, 5 Temmuz ve 5 Ağustos) ekerek bitki boyu, dal sayısı, tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, tane verimi ve olgunlaşma gün sayısına olan etkisini saptadıkları araştırmada; tane verimi yönünden en verimli çeşidin PK-271 olduğunu, en yüksek verimin 5 Temmuz ekiminden alındığını, en yüksek 100 tohum ağırlığının 5 Ağustos ekiminde, en düşük

100 tohum ağırlığının 5 Haziran ekiminde olduğunu, en yüksek bitki boyunun 5 Temmuz ekiminde, en düşük bitki boyunun 5 Ağustos ekiminde olduğunu, çeşit x ekim zamanı interaksiyonunun verime etkisinin olmadığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Seddigh ve Jolliff (1984), ısı kabinlerinde yürüttükleri çalışmada ılık gece sıcaklıklarının 0 olgunlaşma grubu soya çeşitlerinde çiçeklenmeyi erkene aldığını tespit etmişlerdir.

Anderson ve Vasilas (1985), Williams 79 ve Corsoy79 soya çeşitleri kullanarak Mayıs ortasında ve Haziran ortasında ekimini yaptıkları tarla çalışmasında, geciken ekimde Corsoy 79 çeşidini veriminin Williams 79 çeşidinden yüksek olduğunu, geciken ekimler de dane veriminin düştüğünü ve bunun sebebinin azalan tohum sayısı olduğunu saptamışlardır. Ayrıca VE ve R1 dönemleri arasındaki kuru madde birikiminin geciken ekimle birlikte artış gösterdiğini fakat aynı periyottaki vejetatif üretimin azaldığını saptamışlardır.

Board (1985), ABD'nin güneyinde yürütmüş olduğu tarla denemesinde, optimal olmayan ekim tarihlerinin soyada verim düşüşlerine etkisini araştırmışlardır. Yedi soya çeşidini Nisan başı, Mayıs ortası ve Haziran ortasında ekerek yapmış olduğu çalışmada, tüm çeşitlerde Haziran ortası ekimlerdeki verim düşüşlerini, yan dal verim kayıplarıyla (azalan yan dal sayısı ve yan dal boğum sayısı) ilişkilendirmiştir. Fertil yan dal boğumlarındaki azalmanın, yan dal bakla ve tohum sayısını düşürdüğünü tespit etmiştir. Çalışmanın sonucunda geç ekimler nedeniyle verim düşüşlerini, ana saptan ziyade yan daldaki verim komponentlerindeki azalmayla ilişkilendirmiştir.

Bonari ve ark. (1985), Maple Arrow, Evans, Swift ve Steele çeşitlerini, 1981-1983 yılları arasında, Mayıs ortasında ve Haziran başında ekerek yapmış oldukları çalışmada, geç ekimlerde 1981 ve 1982 yıllarında tohum ve yağ verimlerinin düşük olduğunu, fakat 1983 yılında verimin arttığını, tohumdaki yağ oranının bütün yıllarda ve bütün çeşitlerde geç ekim nedeniyle düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Burnett ve ark. (1985), Manitoba'da günlük en düşük ve en yüksek sıcaklıkların ve fotoperiyodun fenolojik gelişim üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, 1979-1982 yılları arasında, tarla koşullarında iki çeşitle deneme yürütmüşlerdir. Bu amaçla büyüme dönemini dört aşamaya bölmüşlerdir (ekim-çıkış, çıkış-çiçeklenme, çiçeklenme-bakla oluşumu başlangıcı ve bakla oluşumu başlangıcı-olgunlaşma). Sonuçta, bölgeye en uygun çeşidin (geniş bir sahada gelişimini tamamlayabilen) Presto çeşidi olduğunu bildirmişlerdir.

Lawn ve Hume (1985), tropikal ve ılıman bölge kaynaklı on iki soya hattı ile yürüttükleri bir çalışmada, genotipleri çiçeklenme dönemine kadar yetiştirmiş ve sonrasında büyüme dolaplarında düşük sıcaklıklara duyarlılıklarını test etmek için bir dizi termal rejime maruz bırakmışlardır. Bitkileri çiçeklenme öncesi ve sonrası farklı gece/gündüz sıcaklıkları ve fotoperiyotlara maruz bırakmışlardır. Düşük gece sıcaklıklarına tolerans açısından hatlar arasında önemli farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Tropik adaptasyondaki çeşitlerin bir grup oluşturarak ılıman iklim grubuna göre daha hassas olduğunu fakat gruplar içerisinde de varyasyon bulunduğunu göstermişlerdir.

Chapman (1986), fotoperiyot ve sıcaklığın çiçeklenme öncesi dönemde soya bitkisi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, çiçeklenme öncesi dönemin uzunluğu ve derece gün arasında özellikle erkenci çeşitlerde negatif korelasyon tespit etmiştir. Orta erkenci ve geççi çeşitlerin çiçeklenme süresi sıcaklık ve fotoperiyoda benzer tepki verdiğini, erkenci çeşitlerin sıcaklığa tepkisin daha çok olduğunu bildirmişlerdir.

Hurburgh ve ark. (1987), ABD'de dört farklı bölgede bulunan soya fabrikalarından aldığı numuneleri iki yıl boyunca yağ ve protein değerleri açısından inceledikleri çalışmada, yağ içeriğinin sıcak ve kuru bölgelerden gelen numunelerde yüksek olduğunu, en yüksek değere en kurak alanlardan gelen numunelerde rastlandığını bildirmişlerdir.

Preiffer ve Pilcher (1987), erken ve geç çiçeklenen benzer olgunlaşma özelliklerine sahip 12 soya çeşidini, iki lokasyonda, üç yıl boyunca erken ve geç

dönemlerde ekmişler ve sonuçta geç ekimlerin her iki lokasyonda da verimi azaltıcı yönde etki ettiğini, geç çiçeklenmenin bitki boyuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Sionit ve ark. (1987), Ransom çeşidiyle büyüme kabinlerinde yürüttükleri çalışmada, soya veriminin sıcaklık 18-26ºC arasında arttıkça arttığını, 26ºCnin üzerinde ise azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada gündüz/gece sıcaklıkları 18/12ºC'de iken tohum üretimi gerçekleşmediğini artan sıcaklıkla beraber bakla sayısı ve tohum sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Yamagata ve ark. (1987), yürütmüş oldukları çalışmada, yüksek sıcaklıkların tohum büyüme oranını artırdığını ve dane dolum sürecini kısalttığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan yağ içeriğinin fotoasimilat üretimine daha bağımlı olduğunu, yüksek sıcaklıktan negatif etkilendiğini ve bunun sebebinin de kısalan dane dolum süreci olduğunu bildirmişlerdir.

Benati ve ark. (1988), 1982-1985 yılları arasında, Nisan ayından başlayarak 15 gün aralıklarla ektikleri soyanın yağ ve protein oranlarını inceledikleri çalışmada, ekim tarihinin gecikmesiyle yağ oranının azaldığını fakat protein oranının arttığını bildirmişlerdir.

Beuerlein (1988), 1 Mayıs, 20 Mayıs ve 10 Haziran tarihlerinde üç yıl boyunca ektiği iki soya çeşidinin tohum veriminin, ekim tarihi geciktikçe düştüğünü bildirmiştir.

Breene ve ark. (1988), soyada verim, protein ve yağ içeriğini belirlenmesi için yapmış oldukları çalışmada üç farklı soya işleme fabrikasının verilerini 1986–87 yıllarında incelemişler ve kuzey bölgelerde yetiştirilen soyalarda güneye bölgelere göre daha düşük protein oranı tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Settimi ve Board (1988), Louisiana'da 1984-1985 yıllarında yapmış oldukları araştırmada, Centennial soya çeşidini optimal ekim zamanında (24 Mayıs) ve optimal olmayan ekim zamanında (24 Haziran) ekmişlerdir. Sonuçta Mayıs ayında ekilen bitkilerin dal uzunluğu ve dal sayısının fazla olduğunu, Haziran ayında ekilen bitkilerde dal uzunluğunun azaldığını ve dallanmanın 6. boğumdan sonra olduğunu; Mayıs ayına nazaran dal sayısının daha düşük olduğunu, buna karşılık

Haziran ekiminde tohum veriminin Mayıs ayı ekimine nazaran daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Arıoğlu (1989), Çukurova Bölgesinde üç farklı soya çeşidini (Amsoy 71, Calland, Mitchell), üç farklı ekim zamanında (10 mayıs, 10 Haziran ve 10 Temmuz) ektikleri araştırmada, ekim tarihinin gecikmesiyle tohum veriminin, bitkideki bakla sayısının ve ilk bakla yüksekliğinin azaldığını, en yüksek verimin 10 Mayıs ekiminde Calland (377 kg/da) çeşidinden elde edildiğini, geç ekim tarihi olan 10 Temmuzda en iyi sonucu Amsoy 71 çeşidinin verdiğini, Calland ve Mitchell çeşitlerinin geç ikinci ürün olarak ekilmelerinin ekonomik olmayacağını bildirmiştir.

Baker ve ark. (1989), yaptıkları çalışmada, 26/19°C, 31/24°C ve 36/27°C gündüz/gece sıcaklıkları altında Bragg soya çeşidinde (OG 8) artan sıcaklıkla birlikte ana sap boğum sayısında küçük artışlar gözlemlediklerini ve artan hava sıcaklıklarının ana sapta yaprak oluşum süresini azaltırken ana sap boğum sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Toprak üstü biyomasın ise sıcaklık 26/19°C'den 31/24°C'ye yükseldiğinde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Artan sıcaklıkla birlikte dane ağırlığı azalırken tohum sayısının arttığını bildirmişlerdir. Bakladaki dane sayısının da artan sıcaklıklardan etkilendiğini gözlemlemişlerdir.

Elmore (1990), yaptığı çalışmada ekim zamanı geciktikçe bitki başına bakla sayısı düşüş olduğunu, ekim tarihinin çeşit seçiminde önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir.

Helms ve ark. (1990), üç soya çeşidini beş farklı ekim zamanında (21 Mayıs, 28 Mayıs, 3 Haziran, 10 Haziran ve 17 Haziran) karşılaştırmak için yapmış oldukları çalışmada, ekim tarihi geciktikçe tohumların protein oranı yükseldiğini yağ oranın ise düştüğünü bildirmişlerdir.

Tuncer (1990), A.1525, P.9292, A.3127, Mitchell 410 ve Mitchell 450 çeşitlerini kullanarak üç farklı lokasyonda yaptığı çalışmada ekim zamanı geciktikçe yağ ve protein oranlarında bir azalma olduğunu en yüksek yağ oranı (%25.8) ve en yüksek protein oranını (%42.2) 6 Nisan ekiminde P.9292 çeşidinden elde ettiğini

bildirmiştir. Yağ oranı ile dekara tohum verimi arasında önemsiz ve olumsuz bir ilişki olduğunu saptamıştır.

Tuncer ve Arıoğlu (1990), Çukurova'da sulanabilir taban arazilerde beş soya çeşidini, beş farklı tarihte (6 Nisan, 25 Nisan, 13 Mayıs, 5 Haziran ve 27 Haziran) ekerek yaptığı araştırmada; tohum verimi bakımından en uygun ekim tarihini erkenci çeşitlerde 6 Nisan olarak tespit etmiştir. Meyve sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı ve dal sayısı bakımından 6 Nisan; bitki boyu, tohum sayısı ve boğum sayısı bakımından 13 Mayıs; ilk meyve yüksekliği bakımından 5 Haziran; hasat indeksi bakımından ise 27 Haziran tarihlerini en uygun ekim tarihi olduğunu bildirmişlerdir.

Aslam ve ark. (1993), 10 soya çeşidinde genotipin x çevre etkileşimini inceledikleri çalışmada farklı çevrelerde çeşitlerin veriminde büyük varyasyonlar ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Upadhyay ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada, 25^{o}C sıcaklıkta yetiştirilen soya bitkilerini kısa ve uzun gün koşullarında çift yönlü olarak yer değiştirmişlerdir. Kritik fotoperiyodun altındaki kısa gün rejiminde (11.5 s/gün) yetiştirilen bitkilerden fotoperiyot hassasiyeti düşük olan genotipin çiçeklenme için 11 fotoperiyodik döngüye gereksinim duyarken daha hassas olanların yaklaşık 7 döngüye ihtiyaç duyduğunu tespit etmişlerdir.

Han ve ark. (1995), fotoperiyodun, soya tohumlarının kimyasal kompozisyonuna etkisini inceledikleri çalışmada çiçeklenme öncesinde kısa gün koşullarının protein ve yağ içeriğini artırdığını, kısa gün uygulamasının çiçeklenme sonrasında uygulanınca danelerin protein oranlarında arttırdığını bildirmişlerdir.

Akhter ve Sneller (1996), 27 indeterminat ve 9 determinant tip soya çeşitleriyle yapmış oldukları çalışmada, Nisan ortası ile Haziran sonunda yaptıkları ekimlerde genotip x ekim zamanı interaksiyonu sadece indeterminant çeşitlerde önemli bulduklarını, her iki tipte de bitki boyunun Nisan ekiminde düştüğünü, fakat dal sayısı, daldaki bakla sayısı ve verim değerlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Gibson ve Mullen (1996a), yapmış oldukları çalışmada, generatif dönemde ortaya çıkan 32-38ºC arası yüksek sıcaklıkların verim komponentlerini düşürdüğünü, sıcaklık değişiminin soyada protein ve yağ sentezi ve dane üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu, düşük tohum veriminin sorumlusunun gece sıcaklıklarından ziyade gündüz sıcaklıklarının olduğunu bildirmişlerdir.

Gibson ve Mullen (1996b), büyüme kabini ve sera şartlarında yürüttükleri, soya tohumlarının yağ ve protein içeriğinin sıcaklığa tepkisini inceledikleri çalışmada, 25-28°C aralığında artan sıcaklıkların tohumun yağ içeriğini artırdığını, bu sıcaklığın üzerinde ise yağ içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Protein içeriğinin ise 28°C altında satabil kaldığını veya çok az artış gösterdiğini, 28°C üzerinde ise artan sıcaklıkla lineer bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gibson ve Mullen (1996c), yürütmüş oldukları denemede, çiçeklenme ve bakla tutum döneminde (R5-R8), dane dolum ve olgunluk döneminde (R5-R8) ve tüm generatif gelişim döneminde (R1-R8) yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının soyada tohum kalitesine etkisini incelemişlerdir. Gnome 85 çeşidine büyüme kabininde 30/20°C, 30/30°C, 35/20°C ve 35/30°C gündüz/gece sıcaklıklarını uygulamışlardır. R1-R5 dönemindeki sıcaklık uygulamalarının tohumun yağ ve protein oranlarına etki etmediğini tespit etmişlerdir. R5–R8 döneminde ortalama sıcaklıkların 25°C (30/20) 'den 33°C 'ye (35/30) arttıkça ve R1-R8 döneminde 25°C (30/20°C)'den 33°C (35/30°C)'ye arttıkça protein konsantrasyonun da arttığını, yağ konsantrasyonun ise düştüğünü bildirmişlerdir.

Skrudlik ve Kościelniak (1996), sürekli ve değişken oranlarda soğuk uygulamasının yedi günlük soya fidelerine etkisini araştırdıkları, 2/2°C, 5/5°C, 15/2°C, 15/5°C, 15/15°C ve 22/18°C (kontrol) gündüz/gece sıcaklıkları uyguladıkları ve büyüme, gelişim ve dane verimini Polan ve Progres çeşitlerini kullanarak inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Sıcaklıktaki azalmaların vejetatif süreyi her iki çeşitte de uzattığını, üşüme uygulamasının en belirgin sonucunun yan dal sayısındaki artış olduğunu ki bunun da biyoması artırdığını tespit etmişlerdir.

Ansari ve ark. (1997), farklı soya çeşitlerini, 1993 yılında, 15 gün aralıklarla (1-15 Haziran, 1-15 Temmuz, 1-15 Ağustos) ekerek yaptıkları çalışmada; en yüksek verimi 1 Haziran ekiminden elde ettiklerini ve verimin ekim zamanının gecikmesiyle beraber azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tohum verimi ile bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı ile önemli ve olumlu bir ilişki bulunduğunu, bitkideki bakla sayısı ve bitki boyunun verim üzerine direk olumlu bir etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Camara ve ark. (1997), kısa (12 saat) ve uzun (13 ve 14 saat) fotoperiyot ve farklı hava sıcaklığının soyaya etkisini inceledikleri çalışmada, fotoperiyot ve sıcaklık değişimlerinin vejetatif gelişme dönemini önemli derecede etkilediğini, kısa gün ya da yüksek sıcaklığın çiçeklenmeyi erkene aldığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kane ve ark. (1997), altı farklı soya çeşidinin sıcaklıkla ilişkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yağ oranının her 1°C'lik artışta 5.2 ile 6.6 g/kg arasında artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada birçok soya çeşidinin tohumlarının yağ içeriği ile sıcaklıklar arasında pozitif korelasyon gösterdiği saptanmışlardır.

Tomkins ve Shipe (1997), erken vejetatif dönemi uzun olan altı soya genotipini (2 çeşit ve 4 elit hat) üç farklı zamanlarda (geç Nisan, geç Mayıs ve geç Haziran) ektikleri denemede, genotiplerin hiçbirinin tohum verimi ve tohum kalitesi açısından genotip x çevre ve genotip x lokasyon interaksiyonu göstermediğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (1997), soya bitkilerini kontrollü çevre koşullarında 23/18°C ve 33/28°C gündüz / gece sıcaklıklarında yetiştirdikleri ve bitkileri V5 ve R1 aşamalarında 24 saat boyunca 8°C'lik soğuk uygulamasına maruz bıraktıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Soğuk muamelelerinin 28/23° C'de yetiştirilen bitkilerde R1'i geciktirdiğini, her üç sıcaklıkta R2'yi 7 gün kadar geciktirdiğini ve R1 ile R2 aşamaları arasındaki süreyi uzattığını bildirmişlerdir. Soğuk döngüsünün iki kez tekrarlanmasının, toplam biyolojik kütlenin vejetatif sürgünlere aktarımını

arttırdığını gözlemlemişlerdir. Sonuçta soyanın kısa süreli soğuğa maruz kalmasının ortaya çıkardığı etkinin yetişme sıcaklığı ve gelişim aşaması ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Wang ve Reddy (1998), artan gün uzunluğunun Hutcheson (OG V, determinate) çeşidi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, soğuklama uygulamasının kısalan gün uzunluğunda R1 ve R2 aşamalarının süresini geciktirdiğini, soğuk uygulamalarının vejetasyonun erken dönemlerine kaymasıyla gelişmenin geciktiğini belirlemişlerdir.

Piper ve Boote (1999), çeşit ve sıcaklığın yağ ve protein oranı üzerine etkisini ölçmek için regresyon analizleri kullandıkları, geniş bir materyal kaynağı içeren, farklı olgunlaşma grubundan 20 çeşidi inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. 1863 lokasyon-çeşit veri setini inceledikleri çalışmada quadratik modelin en iyi sonucu verdiği, artan sıcaklıklarla ilişkili olarak yağ konsantrasyonlarının arttığı ve en yüksek yağ oranının ortalama sıcaklığın maksimum 28 °C olduğu örneklerde ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Protein konsantrasyonun ise sıcaklıkla ilişkili olarak düştüğünü, protein konsantrasyonunda açıklanamayan varyasyonların fotoperiyot, su stresi ve dane dolum dönemindeki yüksek sıcaklıklarla ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Rodrigues ve ark. (2001), Brezilya'da yürüttükleri çalışmada farklı olgunlaşma grubundan çeşitleri farklı fotoperiyot ve sıcaklığa maruz bırakılmış ve çıkış-çiçeklenme arası sürenin fotoperiyot ve sıcaklıktan etkilendiğini ve bu farkın çeşitten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Seong (2002), ekim tarihinin farklı soya çeşitlerinde erken dönem biyomas dağılımına etkisini incelediği çalışmada, üç soya çeşidini 13 Mayıs, 3 Haziran ve 24 Haziran tarihlerinde ekmiş ve VE-V5 arasında parsellerden bitki örnekleri almıştır. Bitkilerin V5 aşamasına gelmesi için gereken gün sayısının 13 Mayıs ekimi için 33 gün, 24 Haziran ekimi için 25 gün olduğunu bildirmiştir.

Yaklich ve ark. (2002), ABD'de 51 yıl boyunca yürütülen Üniform Soya Testi (Uniform Soybean Tests) sonuçlarını kullanarak dane protein ve yağ verilerini

analiz ettikleri çalışmada, güney bölgelerde ortalama %41.1 protein ve %20.9 yağ bulunduğunu ortaya çıkarmışlar, bununla birlikte hem yağ hem de protein oranlarının genotip ve çevre etkileşimi ile büyük değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Karr-Lilienthal ve ark. (2004), yürüttükleri çalışmalarda ABD'de üretilen soyaların Brezilya'da üretilenlere kıyasla protein oranının daha düşük olduğu tespit etmişlerdir.

Pedersen ve Lauer (2004), Orta batı Amerika'da, 1997-2000 yılları arasında yaptıkları çalışmada, ekim zamanının soyada verim komponentleri üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve erken ekimde tohum sayısının, bakla sayısının ve hasat indeksinin arttığını fakat bakladaki tohum sayısının azaldığını bildirmişlerdir.

Pipolo ve ark. (2004), 21-29 ^{o}C arasında sıcaklıkların soya tohumlarının yağ ve protein içeriklerini değiştirmediğini, yağ ve protein konsantrasyonunu etkileyen kritik olgunun kuru madde birikimi olduğunu bildirmişlerdir.

Bellaloui ve ark. (2005), erkenci ve geççi soya çeşitlerinin yağ ve protein oranlarına, üç farklı ekim zamanının (23 Nisan, 7 Mayıs ve 21 Mayıs) etkisini incelendiği çalışmada, protein oranının "Egyptian" çeşidinde erken ekimde %38.8 iken geç ekimde %41.2 olduğunu belirlemişlerdir. Toplam protein oranının ise erken ekimde %18.3 iken geç ekimde artarak %20.7 olduğunu saptamışlardır. Ekim tarihinin DK3964 ve Pharoah çeşitlerinde yağ ve protein oranlarında önemli bir değişikliğe sebep olmadığını belirlemişlerdir.

Gizlenci ve ark. (2005), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, 2003–2004 yıllarında, orta erkenci Macon ile erkenci Savoy soya çeşitlerini kullanarak, 1 Mayıs, 10 Mayıs, 20 Mayıs, 1 Haziran, 10 Haziran ve 20 Haziran olmak üzere 6 farklı zamanda ekerek bir çalışma yürütmüşlerdir. Bitki boyunun 50.7-93.3 cm, ilk bakla yüksekliğinin 4.8-14.7 cm, bitki başına bakla sayısının 28.3-68.8 adet, bitki başına dal sayısının 3.0-7.3 adet, 100 tane ağırlığının 186.3-261.3 g, tohum veriminin 165.2-543.8 kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En yüksek verimi Savoy çeşidinde 10 Mayıs ekiminden, Macon çeşidinde ise 20 Mayıs ekiminden

aldıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ekimin gecikmesi ile birlikte, çıkış, çiçeklenme, bakla bağlama ve olgunlaşma sürelerinin kısaldığını bildirmiştir. İkinci ürün ekimlerindeki verim ve 100 tohum ağırlığının daha yüksek bulduklarını saptamışlardır.

Kumari ve ark. (2005), Hindistan'da, farklı ekim zamanlarının (24 Haziran, 5 Temmuz ve 17 Temmuz), dokuz farklı soya çeşidi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, ekimdeki gecikmeyle birlikte yağ içeriğinde azalma tespit ettiklerini, 24 Haziran'dan 17 Temmuz'a doğru gidildikçe oleik asit içeriğinde artış, linolenik asit içeriğinde düşüş gözlemlediklerini, protein içeriğinde ise ekim zamanının etkili olmadığını tespit ettiklerini bildirmişleridir.

Söğüt ve ark. (2005), Diyarbakır koşullarında dört farklı soya çeşidini, dört farklı tarihte (10 Haziran, 20 Haziran, 30 Haziran ve 10 Temmuz) ekerek, farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları, yağ ve protein oranı üzerindeki etkisi belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Bitki boyu, dal sayısı, 100 tohum ağırlığı ve hasat indeksinin ekim zamanından önemli derecede etkilendiğini; tohum verimi, yağ ve protein oranının ekim zamanından etkilenmediğini; bitki boyu ve dal sayısının erken ekimlerde daha yüksek değerler oluşturduğunu; bakla sayısı, 100 tane ağırlığı ve hasat indeksinin geç ekimlerde daha yüksek olduğunu; bazı karakterler bakımından çeşitler arasında da önemli derecede farklılıklar saptadıklarını; erken ekimde "Iroqious, LN-89-3264 (III. OG) ve Omaha (IV. OG) çeşitlerinden sırasıyla 401.7, 332.7 ve 331.3 kg/da geç ekimde ise yine Omaha ve Iroqious çeşitlerinden sırasıyla 336.0 ve 334.2 kg/da verim aldıklarını bildirmişlerdir.

Kitano ve ark. (2006), yüksek hava sıcaklıklarının soya üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, çiçeklenme öncesi yüksek hava sıcaklığının vejetatif büyümeyi teşvik ettiğini fakat tohum iriliğini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Toledo ve ark. (2006), dokuz lokasyonda ve iki farklı ekim zamanında (erken-Kasım ve erken-Aralık) genotip x çevre etkileşimini inceledikleri çalışmada, erken ekimde geç ekime kıyasla veriminin daha yüksek olduğunu, yıl x lokasyon, yıl

x ekim tarihi x lokasyon interaksiyonlarının tüm olgunlaşma gruplarında, ekim tarihi x lokasyon interaksiyonunun orta-erkenci gruplarda ve ekim tarihi x lokasyon x çeşit interaksiyonun geççi gruplarda önemli olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kantolic ve Slafer (2007), sınırsız büyüme (indeterminate) özelliğindeki soya çeşidiyle yaptıkları çalışmada artan fotoperiyot süresi ile tohum sayısı arasında olumlu bir ilişki tespit ederken, fotoperiyoda hassasiyetin generatif dönem süresince devam ettiğini ve verim ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Cox ve ark. (2008), Amerika'nın kuzeyinde farklı ekim zamanlarının soyada bitkisel özelliklere etkisini araştırdıkları çalışmada, Mayıs ayı ortasında yaptıkları ekimde, Mayıs sonu ekimine kıyasla daha uzun bir çıkış zamanı (15-16 gün) ve daha düşük bitki yoğunluğu (35.6-39.5 bitki/m^2) gözlemlediklerini, bunun aksine yan dallardaki bakla sayısında artışın gözlediklerini ve Mayıs sonu ekiminden daha yüksek verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, Haziran ekimi ile Mayıs ekimini karşılaştırdıklarında, Haziran ekiminde m^2' de daha fazla bitki olmasına rağmen bitkideki bakla sayısı ve tohum veriminin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2008), sıcaklık ve fotoperiyodun üç farklı ekim zamanında (16 Haziran, 26 Haziran ve 6 Temmuz) soya bitkisi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, erken ekimin verimi arttırıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada soyada uygun sıcaklığın çimlenme için 15-22°C, çiçeklenme için 20-25°C ve olgunlaşma için 15-22°C olduğunu bildirmişlerdir.

Naeve ve Huerd (2008), Minnesota'nın farklı kesimlerinden aldıkları soya numunelerinde yağ içeriğinin, dane dolum dönemindeki her 1°C sıcaklık artışıyla 6.6 g/kg arttığını fakat protein oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Rani ve ark. (2008), üç farklı soya çeşidine uygun ekim zamanını belirlemek için yaptıkları çalışmada, bakla sayısı ve 100 tohum ağırlığının yüksek verime en çok katkı yapan faktörler olduğunu ve 15 Eylül ile 25 Eylül de yapılan

ekimlerden elde edilen verim değerlerinin, 2 Ekim'e kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Muhammad ve ark. (2009), Nisan-Temmuz arasında dört farklı tarihte ektikleri beş soya genotipiyle yürüttükleri araştırmada, ekim tarihinin protein ve yağ içeriğine önemli etki ettiğini, en yüksek protein oranı ve protein verimine Nisan ekimi ile ulaştıklarını, en yüksek yağ içeriği ve yağ verimini Mayıs ekimiyle sağladıklarını ve ekim tarihi geciktikçe bu değerlerde önemli düşüşler tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sincik ve ark. (2009), iki soya çeşidini (A3127, erkenci, OG-III ve 1530, geççi, OG-IV) iki farklı tarihte (Nisan ortası ve Mayıs ortasında) test ettikleri deneme, Nisan ortasında yapılan ekimlerde tohum veriminin Mayıs ekimine kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Stülp ve ark. (2009), üç erkenci soya çeşidi ile yürüttükleri çalışmada, beş farklı ekim zamanında (15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim, 30 Ekim ve 15 Kasım) en yüksek verimi Ekim ayında yapılan ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Zheng ve ark. (2009), soyada dane dolum dönemindeki günlük sıcaklıkların verime etkisini inceledikleri çalışmada, dane dolum döneminde artan sıcaklıkların verime olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama sıcaklıktaki her 1°C artışa karşılık %6-10 arasında verim artışı gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Da Cruz ve ark. (2010), beş soya çeşidini, dört farklı ekim tarihinde (29 Kasım, 14 Aralık, 28 Aralık ve 12 Ocak) verim açısından inceledikleri çalışmada, geç ekimlerin yeterli soya verimi için uygun olmadığını tespit etmişlerdir.

de Andrade ve ark. (2010), Brezilya'da 15 soya genotipiyle, dört farklı ekim zamanında (24 Ekim, 9 Kasım, 30 Kasım ve 20 Aralık) yürüttükleri çalışmada, Luziania ve Crixas çeşitlerini tüm ekim zamanlarında en verimli çeşitler olarak tespit ettiklerini, 20 Aralık ekiminde dane veriminde ciddi düşüşlerin gözlemlediklerini, erkenci genotipler için en iyi verimi 30 Kasım'da, geççi çeşitler için ise 9 Kasım'da elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Park ve ark. (2010), Hwangkeumkong (HKK) ve Pungsannamulkong (PSNK) soya çeşitlerini kullandıkları ve yüksek sıcaklığın generatif gelişme üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, yüksek sıcaklık uygulaması ile iki çeşitte de bitki başına bakla sayısının değişmediğini, bununla beraber tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı ve dane veriminin düştüğünü bildirmişlerdir.

Shegro ve ark. (2010), yürüttükleri denemede beş soya çeşidini (TGX 133-2644, Clark 63K, Davis, Cocker 240 ve Williams), dört farklı ekim zamanında (24 Mayıs, 8 Haziran, 23 Haziran ve 8 Temmuz) test ettikleri çalışmada çeşit, ekim tarihi, çeşit x ekim tarihi interaksiyonu arasında farklılıklar tespit etmişlerdir. TGX133-2644 çeşidinin verimini birçok ekim zamanında, her iki lokasyonda da önemli oranda yüksek bulmuşlardır. Davis çeşidinin veriminin ise yüksek seviyede stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Khan ve ark. (2011), kanopi sıcaklığının soyada tohum kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, Pakistan'da 2003 ve 2004 yıllarında determinat çeşitlerle birlikte Williams 82'yi (indeterminat) 1 Mayıs ve 1 Ağustos tarihleri arasında birer aylık arayla ektikleri bir deneme yürütmüşlerdir. Isı değerlerini, çiçeklenme başlangıcı ile olgunlaşma (R3-R7) dönemleri arasında, kanopinin maksimum ve minimum sıcaklıklarına bakarak hesaplamışlardır. Generatif dönemler olan R4-R5, R5-R6 ve R6-R7 dönemlerindeki kanopi sıcaklıklarının soyada tohum kalitesi üzerinde önemli etki yaptığını tespit etmişlerdir. R6-R7 döneminde, 23-30^{o}C arasındaki sıcaklıklarda, ortalama sıcaklıklardaki artışın protein ve yağ içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir. Buna karşın aynı ortalama sıcaklık aralığında, R5-R6 döneminde, artan sıcaklıkların protein ve yağ içeriğini azalttığını, R4-R5 dönemleri arasında, 32 ile 37^{o}C aralığındaki sıcaklıklarda, artan sıcaklıkların tohumun yağ içeriğini düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Moosavi ve ark. (2011), Williams çeşidi ve L17 hattını dört farklı ekim tarihinde (27 Mayıs, 5 Haziran, 15 Haziran ve 26 Haziran) test ettikleri çalışmada, genotipler arasında önemli farklılıklar gözlemlediklerini, bakla başına tohum sayısı

dışındaki tüm parametrelerde ekim tarihi itibariyle önemli farklar tespit ettiklerini, ayrıca ekim tarihi x çeşit interaksiyonunu önemsiz bulduklarını bildirmişlerdir.

Sacks ve Kucharik (2011), yaptıkları çalışmada, ABD'de 1981 yılından 2005 yılına kadarki sürede çiftçilerin ortalama ekim zamanının takvimsel olarak 12 gün erkene kaydığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kaur (2012), Hindistan'da 17 soya genotipini, üç farklı ekim zamanında (1 Mart -D1, 5 Haziran -D2 ve 7 Ağustos -D3) ekerek bitkileri farklı sıcaklık ve fotoperiyoda maruz tuttukları çalışmasında, genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonu açısından önemli farklar tespit etmiştir. Mart ekiminde çiçeklenme ve olgunluk için gereken süreyi, bitki boyunu ve 100 dane ağırlığını en yüksek bulmuştur. Bitki başına en yüksek dane verimi, bakla sayısı ve protein içeriğini Haziran ekimi ile, Hasat indeksini ise Ağustos ekiminde tespit etmiştir. Yağ içeriğinin ise ekim zamanından etkilenmediğini bildirmiştir. Korelasyon analizleri sonucunda verim ile 100 dane ağırlığı ve hasat indeksi için D1 ve D2'de, verim ile bakla sayısı için D2 ve D3'de pozitif ilişki saptamıştır. Ayrıca tohum ağırlığı ile protein arasında D1 uygulamasında, tohum ağırlığı ile yağ içeriği arasında D2 uygulamasında pozitif korelasyon tespit etmiştir.

Lenika ve ark. (2012), iki adet foto ve termo hassas soya genotipinin (SL-E-27 ve SL-E-28) kimyasal kompozisyonu ve verimi üç farklı ekim sezonunda (erken şubat, Haziran ve geç Ağustos) 2009 yılı içinde değerlendirdikleri çalışmada, ekim tarihinin tohumun yağ ve protein içeriğini ve verimini önemli oranda etkilediğini tespit etmişlerdir. 3 sezonda da 'SL(E) 27' genotipinin 'SL(E)28' genotipinden daha yüksek protein oranına sahip olduğunu fakat yağ içeriklerinin benzer olduğunu bulmuşlardır. En yüksek verimi erken ekimden elde ettiklerini, bunu geç ve en geç ekimin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Ngalamu ve ark. (2012), beş farklı soya çeşidini ve beş farklı ekim zamanında karşılaştırdıkları çalışmada, tohum verimi ve bazı verim komponentlerinin (bitki başına bakla sayısı ve bitki başına dal sayısı) ekim tarihi geciktikçe düşüş gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca tohum verimi ile %50

çiçeklenme süresi arasında pozitif ilişki; bitki boyu, bakla veren boğum sayısı ve bitki başına dal sayısı ile dane verimi arasında zayıf pozitif ilişki tespit etmişlerdir. %50 çiçeklenme süresi ile dal veren boğum sayısı ve bitki başına dal sayısı arasında ise güçlü pozitif ilişki bulmuşlardır.

Cober ve ark. (2013), generatif gelişimin erken dönemlerindeki soğuk havanın, bakla ve tohum oluşumunu negatif etkileyebildiğini bildirmişlerdir.

Gill ve ark. (2013), yürüttükleri denemede foto-termo-insensitive soya genotiplerinin değişen çevresel şartlar altında tohum kompozisyonunu incelemişlerdir. 21 foto-termoinsensitive genotipi üç farklı ekim tarihinde (Mart ortası, Haziran ortası ve Ağustos ortası) ekmişlerdir. Hem sıcaklığın hem de fotoperiyotun bu genotiplerde protein içeriğini etkilediğini bildirmişlerdir.

Puteh ve ark. (2013), yüksek sıcaklık stresinin soyada generatif gelişime etkisini inceledikleri çalışmada, üç soya çeşidine üç sıcaklık rejimi uygulamışlardır. T1 (kontrol, ortam sıcaklığı), T2 (yüksek sıcaklık, yaklaşık 30ºC ve T3 (çok yüksek sıcaklık, yaklaşık 35ºC) sıcaklık uygulamalarını R1-R2 ya da R1-R5 dönemlerinde gerçekleştirmişlerdir. Sıcağa maruz bırakma süresini R1-R2 için 5 gün, R1-R5 için 14 gün seçmişlerdir. Sıcaklığa daha uzun süre maruz kalmanın, kısa süre muamele olmaya kıyasla verim komponentlerini daha olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir. Tüm çeşitlerde sıcaklık artışıyla birlikte verimde azalan bir eğilim gözlemlemişlerdir. 30ºC'de kontrol sıcaklığı olan 25ºC'ye kıyasla verim komponentlerinin önemli oranda değişmediğini tespit etmişlerdir. Fakat 35ºC'de, her iki büyüme aşamasında da verim komponentlerinin sıcaklıktan önemli oranda negatif etkilendiğini belirlemişlerdir. Küçük tohumlu çeşitleri iri tohumlu çeşide kıyasla verim komponentlerindeki bozulmaya daha az hassas bulmuşlardır.

Rowntree ve ark. (2013), ABD'de yürütmüş oldukları çalışmada, II. Olum Grubundan 59, III. Olum Grubundan 57 çeşit ile yürütmüş oldukları çalışmada, 1 Mayıs ve 1 Haziran'da yaptıkları ekimler içerisinde, erken ekimde daha yüksek verim elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tacarindua ve ark. (2013), bir sıcaklık gradyan odasını kullanarak, tarla koşullarını taklit ettikleri kontrollü ortamda, artan sıcaklığın verim ve kuru madde üretimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemeleri, 2009-2012 yılları arasında, toprak kültürü yataklarında yetiştirilen Enrei soya çeşidi kullanılarak gerçekleştirmişlerdir. Test ettikleri sıcaklıklar, ortam sıcaklığı (Ta), Ta+1°C, Ta+2°C ve Ta+3°C olmuştur. Toprak üstü aksamın kuru madde üretiminde artan sıcaklıklarla birlikte 2012'de %11 ve 2009'da %27 düşüş tespit etmişlerdir. Kuru madde birikiminin özellikle çiçeklenmeden erken tohum dolumu dönemine kadarki dönemde çok açık şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Tohum verimini en tepkisel parametre olarak tespit etmişlerdir. Toplam kuru madde, tohum verimi ve hasat indeksinin artan sıcaklık ile sürekli olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Kumagai ve Sameshima (2014), erkenci Yukihomare ve geççi Ryuhou ve Enrei soya çeşitleriyle kurdukları denemede bitkileri üç yıl boyunca geleneksel sezon olan Haziran-Eylül arasında yetiştirmişler ve bitkilere büyüme kabininde üç farklı sıcaklık rejimi uygulamışlardır. T1 (ortam sıcaklığı), T2 (1.8–3.6°C daha yüksek) ve T3 (4.8–5.7°C daha yüksek) sıcaklıkları uygulamışlardır. Geççi çeşitlerin bakla sayısı, tohum sayısı ve tohum veriminin artan sıcaklıkla arttığını, buna karşın erkenci çeşitte artış olmadığını bildirmişlerdir. Artan sıcaklıkla beraber çeşitlerin tamamında çiçeklenme zamanının daha erken olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca artan sıcaklıkla beraber R1 ile bakla bağlama başlangıcı arasındaki sürenin geççi çeşitlerde uzadığını bildirmişlerdir.

Rehman ve ark. (2014), Pencap'da farklı çeşitlerle farklı ekim tarihleri kullanarak yürütmüş oldukları çalışmada, erken ekimde çeşitlerin geç ekime kıyasla daha verimli ve kaliteli olduklarını, bakla ve tohum sayısının Faysal çeşidinde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Doğan ve ark. (2015), beş soya çeşidinin, üç farklı ekim zamanındaki (1Nisan, 15 Nisan ve 1 Mayıs) performanslarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek tohum verimi 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 330.8 kg/da ve 331.0 kg/da ile Blaze çeşidinden elde ettiklerini, en düşük tohum verimini 261.6

kg/da ve 252.4 kg/da ile Erensoy çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Mardin koşullarında en uygun ekim zamanının 15 Nisan olduğunu belirlemişlerdir.

Gaspar ve Conley (2015), Mayıs ayının ilk haftasından sonra yapılan ardışık ekimlerde, her geciken gün için 2.12 kg/da verim düşüşü ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Siebers ve ark. (2015), infrared ısıtıcılar kullanarak, ısının soyadaki etkisini inceledikleri çalışmada, 2010 ve 2011 yıllarında kanopiyi 6°C ısıttıkları beş farklı üç günlük uygulama gerçekleştirmişlerdir. Bu uygulamalar (1) V6 aşamasında bitkilerin %10'unun R1'de olduğu dönem; (2) V14, R3 (bakla dolum başlangıcı); (3) V18, R5 (dane dolum); (4) V7 bitkilerin %10'unun R1'de olduğu dönem ve (5) V15, R4 olmuştur. Bakladaki tohum sayısının ve dane ağırlığının uygulamaların hiçbirinden etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Birim alan başına tohum sayısı ve dane veriminin, sıcaklık uygulamaları R3 ya da R4'de gerçekleştirildiğinde önemli derecede düştüğünü fakat R1 veya R5 döneminde önemli oranda etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Rotundo ve ark. (2016), ABD Mısır Kuşağı'nda, kuzeyde yetiştirilen soyalarda güneye kıyasla protein içeriğinin düşük olduğunu bildirmiştir.

Suyeon (2016), dokuz soya genotipi kullanarak yürüttüğü çalışmada yüksek sıcaklığın etkisi araştırmıştır. Dört farklı sıcaklık uygulamasını; normal tarla koşulları (T1), plastik örtü altında T1+1,5 Co (T2), T1+3,0 Co (T3) ve T1+5,0 Co (T4) test etmiştir. Bitki boyu ve dal sayısının T3 uygulamasına kadar artan sıcaklıkla birlikte arttığını ve T3'den sonra azaldığını tespit etmiştir. Artan sıcaklıkla birlikte çiçeklenmenin daha erken gerçekleştiğini ve verim komponentlerinden bakla sayısı ve bakladaki dane sayısının artan sıcaklıkla birlikte artış gösterdiğini bildirmiştir.

Arvind (2017), farklı sıcaklıkların (15-40°C) çimlenme ve fide gelişimine etkisini incelediği çalışmasında, BSS-2 ve JS-335 soya çeşitlerini karşılaştırmıştır. Çimlenme için optimal sıcaklığın her iki çeşit için 25-30°C olduğunu, çimlenme için en yüksek sıcaklığın 35°C olduğunu ve çimlenmenin 40°C'de tamamen

engellendiğini bildirmişlerdir. JS-335 çeşidini, BSS-2 çeşidine kıyasla sıcaklığa daha toleranslı bulmuştur.

Kuldeep ve Gill (2017), Hindistan'ın Pencap eyaletinde 17 soya genotipini üç farklı ekim zamanında (1 Mart, 7 Haziran ve 5 Ağustos) ekmişler ve vejetatif ve generatif aşamalarda farklı fotoperiyot ve sıcaklığa maruz bıraktıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Üç farklı çevrede genotip, ekim tarihi ve genotip x ekim tarihi interaksiyonunu, inceledikleri 7 kantitatif karakter açısından önemli bulmuşlardır. Bitki başına en yüksek bakla sayısı ve tohum verimini Haziran ekiminde elde etmişlerdir. Bitki boyu, 100 dane ağırlığı, çiçeklenme ve olgunlaşma için gereken süreyi ise Mart ekiminde en yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Mourtzinis ve ark. (2017), üç lokasyonda, 2014 ve 2016 yıllarında, dört ekim zamanında, dört olum grubundan soya çeşitlerini test ettikleri denemede, sıcaklığın verim üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ekim tarihi ve olum grubu kararlarının verimi ve tohum kompozisyonunu etkilediğini, verim açısından bakıldığında erken ekim ile OG II arasında pozitif bir sinerji olduğunu, en yüksek verimi OG II çeşidinden elde ettiklerini ve geç ile erken ekim arasında 120 kg/da verim farkı ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Allen ve ark. (2018), dört farklı serada, ABD Florida'da yürüttükleri çalışmada, Maverick (OG III, indeterminate) soya çeşidinin artırılmış üç farklı sıcaklığa (gündüz/gece: 34/26°C, 38/30°C ve 42/34°C) tepkisini kontrolle (30/22°C) karşılaştırarak incelemişlerdir. Çalışmayı üç farklı zamanda (yaz, sonbahar, ilkbahar) yürütmüşlerdir. Bitkileri ekimden hemen sonra ya da ilk çiçeklenmeden sonra sürekli yüksek sıcaklıkta tuttuklarında boğum sayılarının arttığını, internodların ise kısaldığını tespit etmişlerdir. Yüksek sıcaklık geç dönemde (R5+) uygulandığında, boğum sayısı ya da internod uzunluğunun etkilenmediğini gözlemlemişlerdir. Kısa süreli (10 gün) yüksek sıcaklık uygulamasını, V3-R5+ arasındaki dört farklı zamanda uyguladıklarında boğum sayısı ve internod uzunluğunun etkilenmediğini bildirmişlerdir. Tespitlerine göre bitki başına bakla

sayısı doğrusal olarak ana saptaki boğum sayısı ve internod uzunluğu ile artmıştır. Bakla sayısı en yüksek değere 34/26°C'de ulaşmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Materyali ve Özellikleri

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. Bu çeşitlere ait bazı bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemeye alınan soya çeşitlerine ait bazı bilgiler

Çeşitler	Orijin	Islahçı Kuruluş	OG	Çiçek Rengi	Hilum Rengi	Tüy Rengi	Bakla Rengi
Bravo	ABD	Progen	II	Mor	Koyu K	K	Açık K
İlksoy	TR	TTAEM	II	Beyaz	K	Gri	Gri
Arısoy	TR	Ç.Ü.	III	Beyaz	Kızıl	K	K
Atakişi	TR	Ç.Ü.	III	Beyaz	Kızıl	K	K
Blaze	ABD	May	IV	Mor	Koyu K	K	Koyu K
Adasoy	TR	DATAEM	IV	Beyaz	Açık K	Sarı K	K
May5414	ABD	May	V	Mor	Koyu K	K	Koyu K
Nazlıcan	TR	DATAEM	V	Mor	Sarı	Sarı K	K

TR: Türkiye; TTAEM: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, DATAEM: Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü; Ç.Ü.: Çukurova Üniversitesi; K: Kahverengi

3.1.2. Deneme Yerine Ait Toprak Özellikleri

Araştırma konusu ile ilgili denemeler her iki yılda, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme alanında yürütülmüştür. Denemelerin yapıldığı topraklara ait bazı özellikler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. 2016 ve 2017 yıllarında denemelerin kurulduğu alana ait toprak özellikleri

Yıllar	Tekstür	pH	Tuz	Kireç	Organik Madde	P_2O_5	K_2O
			mmhos/cm	%	%	kg/da	kg/da
2016	Killi-tınlı	7.85	0.25	15.2	1.45	3.22	128.2
2017	Killi-tınlı	8.01	0.02	14.2	1.50	2.85	92.7

Denemelernin yapıldığı topraklar her iki yılda da killi-tınlı yapıda olup, pH değerleri 7.85-8.01, tuz içeriği 0.02-0.25 mmoh/cm, kireç içeriği %14.2-15.2, organik madde içeriği %1.45-1.50, P_2O_5 içeriği 2.85-3.22 kg/da ve K_2O içeriği 92.7-128.2 kg/da arasında değişim göstermiştir.

3.1.3. Deneme Yerine Ait İklim Değerleri

Deneme alanına ait bazı iklim değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. 2016 ve 2017 yılları yetiştirme dönemi içerisinde deneme alanının bazı önemli iklim verileri

Aylar	**Yıllar**	**Min. Sıcaklık (ºC)**	**Max. Sıcaklık (ºC)**	**Ortalama Sıcaklık (ºC)**	**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

Denemenin yapıldığı 2016 yılında aylık ortalama en düşük sıcaklık 6.1-22.6ºC arasında, 2017 yılında ise 9.2-22.8ºC arasında değişim göstermiştir. Toplam yağış miktarı 2016 yılında 122.9 mm iken 2017 yılında 203.4 mm olmuştur.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği

Araştırmaya konu olan denemeler; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, 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.

Denemenin kurulduğu arazi; ana ürün ekimleri için sonbaharda pulluk ile derin olarak sürülmüş ve ilkbaharda ekim öncesi kültüvatör ile karıştırılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Geç ekimlerde toprağı tava getirmek için ekimden 10 gün önce tarla salma şekilde sulanmıştır. Parselleri oluşturmak için sıra arası 70 cm olarak ayarlanmış markör yardımıyla sıralar belirlenmiştir. Bitki sıra arası 0.7 m, sıra uzunluğu 5 m, parselde sıra sayısı 4, her parselin genişliği 2.8 m, parsel alanı 14 m^2 olmuştur. Ekim öncesi tohumlara bakteri aşılaması yapılmıştır. Ekimler elle, aynı gün çizilmiş olan ekim çizgilerine yapılmıştır. Ekimden sonra ekim hatları hafifçe sıkıştırılarak tohum-tavlı toprak teması artırılmıştır. 30 kg/da Diamonyum Fosfat (18.46.0) gübresi (3.6 kg/da N ve 18.3 kg/da P_2O_5), tohum ekilen hatların 2-3 cm yanına açılan çizilere uygulanmış ve üzeri kapatılmıştır. Ekim, gübreleme ve ardından kısa süreli yağmurlama sulama aynı gün yapılmıştır. Bitki çıkışları sonrası, sıra üzeri 4 cm olacak şekilde elle seyreltme yapılmıştır. Ara çapası ve el çapası yapılarak, oluşan yabancı otlar yok edilmiş ve toprağın havalanması sağlanmıştır. Denemeler süresince 7 defa (iki haftada bir) sulama yapılmıştır. Yetişme dönemi boyunca sap yanıklığı ve bakla yanıklığı (*Diaporthe spp.* ve *Phomopsis spp.*), kömür çürüklüğü (*Macrophomina phaseolina*), antraknoz (*Colletotrichum truncatum*) ve yaprak leke (*Cerospora sojina*) hastalıklarına karşı baklalar 1 cm büyüklüğüne

ulaştığı devrede Azoxystrobin etken maddeli Bendis (100 g/da) isimli ilaç, Yeşilkurta (*Helicoverpa armigera*) karşı, böcek görüldüğünde, Emamectin Benzoat etken madde içeren Hypnose (100 g/da) isimi ilaç ve piskokulu böceğe (*Nezara viridula*) karşı, böcek görüldüğünde, Spermetrin etken madde içeren Siperkor (50 g/da) adlı ilaç kullanılarak mücadele edilmiştir.

Çıkıştan sonraki günlerde tarlanın ve bitkilerin ihtiyacına göre sulama, çapalama, yabancı ot kontrolü ve diğer kültürel işlemler yapılmıştır. Üst gübreleme yapılmamıştır. Ekimden itibaren yetiştirme süresince günlük ortalama sıcaklıklar ölçülmüştür.

Bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında orta iki sıra hasat edilerek gerekli sayım ve tartım işlemleri yapılmıştır. Ekim ve hasat zamanları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. 2016 ve 2017 yıllarında çeşitlerin ekim ve hasat tarihleri

Çeşitler	**Ekim Tarihi**	**Hasat Tarihi**		**Ekim Tarihi**	**Hasat Tarihi**	
		2016	**2017**		**2016**	**2017**
Bravo	15 Nisan	29.08	26.08	15 Haziran	12.10	10.10
İlksoy		29.08	26.08		13.10	11.10
Arısoy		28.08	25.08		12.10	11.10
Atakişi		29.08	27.08		11.10	10.10
Blaze		04.09	03.09		11.10	10.10
Adasoy		02.09	01.09		06.10	06.10
May 5414		04.09	01.09		12.10	12.10
Nazlıcan		01.09	30.08		10.10	08.10
Bravo	15 Mayıs	21.09	17.08	15 Temmuz	14.10	12.10
İlksoy		25.09	20.09		17.10	14.10
Arısoy		21.09	17.09		12.10	11.10
Atakişi		22.09	16.09		12.10	13.10
Blaze		23.09	17.09		14.10	12.10
Adasoy		21.09	17.09		15.10	13.10
May 5414		24.09	19.09		14.10	11.10
Nazlıcan		17.09	18.09		15.10	13.10

3.2.2. İncelenen Özellikler ve İnceleme Yöntemleri

Çıkış süresi (gün): her parseldeki bitkilerin, ekimden itibaren, parsellerde bitkilerin çıkışlarına kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

İlk çiçeklenme (R1) gün sayısı (gün): Her parseldeki bitkilerin, çıkıştan itibaren, parsellerdeki bitkilerin %50'sinde ilk çiçeklerin görüldüğü tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Bakla oluşum süresi (R3) gün sayısı (gün): Her parseldeki bitkilerin, çıkıştan itibaren bakla oluşum başlangıcı tarihine kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Olgunlaşma süresi (gün): Her parseldeki bitkilerin, çıkıştan itibaren hasat olgunluğuna ulaştığı tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Yetişme sürelerine ait toplam sıcaklık değerleri: Tohumların çıkışından hasata kadar olan süre arasında, günlük ortalama hava sıcaklıklarının birikimi hesaplanarak tespit edilmiştir. Bu amaçla, aşağıdaki formül (1) kullanılarak, önce günlük en yüksek sıcaklık değeri ile günlük en düşük sıcaklık değeri toplanmış ve ikiye bölünerek günlük sıcaklık ortalaması tespit edilmiştir. Daha sonra bu değerden bitki büyümesinin gerçekleşmediği baz sıcaklık olan 10°C değeri çıkarılmıştır. Günlük ortalama sıcaklıklar 10°C'nin altındaki ise, bu değer 10°C olarak alınmıştır. 30°C üzerindeki sıcaklıklar ise 30°C olarak alınmıştır. Bu işlem her gün için tekrarlanmış ve tüm günlük sıcaklık toplamları hesaplanmıştır (Irmak ve ark., 2013).

$$GDD = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\mathrm{T}max + \mathrm{T}min}{2} - \mathrm{T}base \right) \quad (1)$$

T_{max}: Gün içi en yüksek sıcaklık

T_{min}: Gün içi en düşük sıcaklık

T_{base}: 10°C

i: Bitki çıkışlarının gerçekleştiği gün

n: Hasadın gerçekleştirildiği gün

Bitki boyu (cm): Olgunlaşma döneminde toprak yüzeyinden bitkinin tepe sürgünü ucuna kadar olan kısmı ölçülerek tespit edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği (cm): Olgunlaşma dönemine doğru, parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin ana sap üzerinde yere en yakın, fertil bakla taşıyan boğum seviyesinin topraktan yüksekliği ölçülmüştür.

Bitki başına dal sayısı (adet/bitki): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin dalları sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Boğum sayısı (adet/bitki): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin ana saplarındaki boğumlar sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bitki başına bakla sayısı (adet/bitki): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin baklalarının tamamı sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bakla Başına Tohum Sayısı (adet/bakla): Örnek bitkilerdeki baklalar açılarak soya tohumları çıkartılmış ve elde edilen tohumlar sayılmıştır. Tohum sayısının, bakla sayısına oranından, tohum sayısı "adet/bakla" olarak hesaplanmıştır.

Biyomas ağırlığı (g): Olgunlaşma döneminde, her parselden tesadüfi olarak seçilen 1 m^2 alanda bulunan bitkiler toprak yüzeyinden biçilmiş, fırında 80^oC'de 72 saat kurutulmuş ve sonra tartılmıştır.

Hasat indeksi (%): Tohum veriminin biyomas ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

100 tohum ağırlığı (g): Her parselden hasat edilmiş tohumlardan alınan 100 tohum sayılarak hassas terazide tartılmış, bu işlem 4 kez tekrarlanmış ve daha sonra ortalama değerleri gram olarak hesaplanmıştır.

Tohum verimi (kg/da): Her parselin orta iki sırasındaki bitkilerin tamamı hasat edilmiş ve parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Protein oranı (%): Her uygulamadan alınan ve kurutulup öğütülen tohum örneklerinin protein oranları yaş yakma metodu ile hazırlanarak mikroKjeldahl aletine bağlanmış ve protein oranları % olarak belirlenmiştir.

Yağ oranı (%): Her uygulamadan alınan ve kurutulup öğütülen tohum örneklerinin yağ oranları Soxholet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu yoluyla bulunarak % olarak hesaplanmıştır.

Yağ verimi (kg/da): Her parsel için elde edilen verim değerleri ile yağ oranı değerleri çarpılarak dekardan elde edilen yağ miktarı kilogram olarak hesaplanmıştır.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar varyans analizi yoluyla tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E.G.F. Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 düzeyinde karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Denemede materyal olarak kullanılan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarına göre belirlenen fenolojik gözlem sonuçları gün olarak 2016 yılı için Çizelge 4.1'de ve 2017 yılı için ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden görüleceği gibi 2016 yılında, birinci ekim zamanında, denemeye alınan soya çeşitlerine ait tohumlar, ekimden 8-12 gün sonra çimlenerek toprak yüzeyine çıkmışlardır. Bu ekim zamanında ilk çiçeklenme gün sayısı 31-54 arasında değişirken, bakla oluşum süresi 51-69 gün ve olgunlaşma süresi 136-143 gün arasında değişim göstermiştir. Aynı yıl ikinci ekim zamanında çıkış süreleri 8-11 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 28-41 gün, bakla oluşum süresi 51-68 gün ve olgunlaşma süresi 126-134 gün arasında değişim göstermiştir. Üçüncü ekim zamanında çıkış süreleri 7-11 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 26-36 gün, bakla oluşum süresi 49-57 gün ve olgunlaşma süresi 114-121 gün arasında değişim göstermiştir. Dördüncü ekim zamanında ise çıkış süreleri 6-9 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 22-30 gün, bakla oluşum süresi 37-39 gün ve olgunlaşma süresi 90-95 gün arasında değişim göstermiştir.

2017 yılında ise (Çizelge 4.2), birinci ekim zamanında tohumlar, ekimden 7-10 gün sonra çimlenerek toprak yüzeyine çıkmışlardır. Bu ekim zamanında ilk çiçeklenme gün sayısı 30-48 arasında değişirken, bakla oluşum süresi 52-68 gün ve olgunlaşma süresi 133-142 gün arasında değişim göstermiştir. Aynı yıl, ikinci ekim zamanında çıkış süreleri 9-11 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 27-42 gün, bakla oluşum süresi 50-67 gün ve olgunlaşma süresi 125-129 gün arasında değişim göstermiştir. Üçüncü ekim zamanında çıkış süreleri 7-10 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 26-36 gün, bakla oluşum süresi 50-57 gün ve olgunlaşma süresi 114-120 gün arasında değişim göstermiştir. Dördüncü ekim zamanında ise çıkış süreleri 6-8 gün, ilk çiçeklenme gün sayısı 21-30 gün, bakla oluşum süresi 37-39 gün ve olgunlaşma

süresi 89-91 gün arasında değişim göstermiştir. 2016 ve 2017 yıllarında, ekim zamanı geciktirildikçe tüm fenolojik dönemlerde kısalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. 2016 yılında denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarına göre belirlenen fenolojik süreler

Ekim Zamanı	Çeşit	Fenolojik Aşamaların Süresi (gün)			
		Çıkış	İlk Çiçeklenme	Bakla Oluşum	Olum
1.Ekim zamanı	Bravo	8	33	51	137
	İlksoy	8	32	57	137
	Arısoy	9	31	55	136
	Atakişi	8	33	56	137
	Blaze	9	33	56	143
	Adasoy	11	54	69	141
	May 5414	9	34	53	143
	Nazlıcan	12	36	57	140
2.Ekim zamanı	Bravo	9	28	51	130
	İlksoy	8	28	56	134
	Arısoy	8	28	60	130
	Atakişi	8	29	52	131
	Blaze	8	33	58	132
	Adasoy	10	41	58	130
	May 5414	8	33	52	133
	Nazlıcan	11	33	68	126
3.Ekim zamanı	Bravo	7	26	49	120
	İlksoy	7	27	56	121
	Arısoy	7	28	55	120
	Atakişi	7	26	50	119
	Blaze	7	30	54	119
	Adasoy	11	36	57	114
	May 5414	7	28	49	120
	Nazlıcan	11	26	56	118
4.Ekim zamanı	Bravo	6	25	39	92
	İlksoy	6	22	37	95
	Arısoy	6	22	39	90
	Atakişi	6	23	38	90
	Blaze	7	23	39	92
	Adasoy	9	30	38	93
	May 5414	6	24	38	92
	Nazlıcan	9	30	38	93

Çizelge 4.2. 2017 yılında denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarına göre belirlenen fenolojik süreler

Ekim Zamanı	Çeşit	Fenolojik Aşamaların Süresi (gün)			
		Çıkış	İlk Çiçeklenme	Bakla Oluşum	Olum
15 Nisan	Bravo	7	31	52	134
	İlksoy	7	32	55	134
	Arısoy	8	30	53	133
	Atakişi	7	32	54	135
	Blaze	8	33	54	142
	Adasoy	9	48	68	140
	May 5414	8	33	52	140
	Nazlıcan	10	36	56	138
15 Mayıs	Bravo	9	30	50	126
	İlksoy	9	27	53	129
	Arısoy	9	29	57	126
	Atakişi	9	29	50	125
	Blaze	10	33	54	126
	Adasoy	10	42	56	126
	May 5414	9	33	50	128
	Nazlıcan	11	34	67	127
15 Haz.	Bravo	7	27	51	118
	İlksoy	7	27	53	119
	Arısoy	7	26	56	119
	Atakişi	7	27	50	118
	Blaze	7	30	55	118
	Adasoy	9	36	57	114
	May 5414	7	29	51	120
	Nazlıcan	10	27	56	116
15 Tem.	Bravo	6	25	38	90
	İlksoy	6	24	37	92
	Arısoy	7	21	37	89
	Atakişi	6	23	38	91
	Blaze	6	22	39	90
	Adasoy	7	30	38	91
	May 5414	7	25	37	89
	Nazlıcan	8	30	38	91

Tohumların toprak yüzeyine çıkışı; ekilen tohumların kalitesinden ve tohum yatağı ortamından (toprak nemi, sıcaklık, patojenler ve elektriksel iletkenlik) önemli

oranda etkilenmektedir (Helms ve ark., 1996; Ferriss ve ark., 1987). Hyatt ve ark. (2007), artan toprak sıkışmasının soyada fide oluşumunda azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Soyanın erken çimlenme sürecinde, düşük sıcaklıklar tohum şişme hızını ve embriyonun genişleme kabiliyetini önemli ölçüde azaltabilmektedir (Vertucci ve Leopold, 1983). Ekim tarihi tohum çimlenmesi üzerinde etkili bir faktördür. Ana ürün koşullarında su fazlalığı, düşük sıcaklık ve toprakta kaymak tabakası oluşumu etkili iken ikinci ürün koşullarında yüksek toprak sıcaklığı, kuraklık ve zayıf tohum yatağı hazırlığı bu farklılığa neden olmaktadır (Khaliliaqdam ve ark., 2013). Tuzluluk; çimlenme, fide tesisi, vejetatif ve generatif aşamalar dahil olmak üzere baklagillerin hemen hemen tüm büyüme aşamalarını olumsuz etkilemektedir (Mansouri ve Kheloufi, 2017). Ekim derinliği de soya tohumlarının çıkış süresini ve gücünü etkilemektedir (Cox ve Cherney, 2016). Tohumlar, yüksek çimlenme gücü için uygun sıhhi, fiziksel, genetik, fizyolojik (sürme gücü) özellikleri göstermelidir. Fizyolojik özellikler arasında, tohum canlılığı önemli bir role sahiptir çünkü, daha kuvvetli tohumlar daha üniform ve hızlı çıkış yapmakta, sürgün ve kök sisteminin daha iyi büyümesine yardımcı olmakta ve bitkilere daha iyi gelişme koşulları sağlamaktadır (Bennett, 2001). Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere soya tohumlarının çıkış süresi, topraktaki su, tuz, pestisit, anız içeriğinden, toprağın sıkışma düzeyi ve mikrobiyal yapısından, tohumun çimlenme gücünden, ekim metodundan ve derinliğinden ve tohumların kuruya ekilip ekilmediğinden etkilenmektedir.

Toplam büyüme süresi, soya çeşitlerinin verim (Curtis ve ark., 2000; Kantolic ve Slafer, 2007; Cober ve Morrison, 2010), kalite (Han ve ark., 1997) ve coğrafi ve sezonsal adaptasyonu (Cober ve Morrison, 2010) açısından önemli bir özelliktir. Soyanın toplam büyüme süresi; vejetatif dönem (çıkıştan çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre) ve generatif dönem (çiçeklenme başlangıcından fizyolojik olgunluğa kadar geçen süre) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Han ve ark., 1998). Soya bir kısa gün bitkisidir ve gün uzunluğu ile sıcaklık çiçeklenme öncesi ve sonrası dönemin uzunluğunu etkilemektedir (Kantolic ve Slafer, 2007).

Fototermal hassasiyet soyanın bir bölgeye adaptasyonunu ve olgunlaşma süresini belirlemektedir (Hartwig ve Kihl, 1979). Hicks (1978), soya bitkisinde çiçeklenmenin gün uzunluğu, sıcaklık ve genotip tarafından kontrol edildiğini bildirmiştir. Soyanın fotoperyodik tepkilerinin tüm yaşam döngüsü boyunca da kalıcı olduğu gösterilmiştir (Han ve Wang, 1995). Fotoperyod soyada sadece çiçek indüksiyonunu kontrol etmekle kalmaz, aynı zamanda generatif gelişiminin sonraki aşamalarını da etkilemektedir (Morandi ve ark., 1988). Fotoperyod, soyada çiçeklenme süresi ve çeşitli generatif aşamaların uzunluğunu etkilemektedir (Boote, 1977; Han ve Gai 1998; Cober ve Voldeng 2001; Summerfield ve ark., 1998; Kumudini ve ark., 2007). Uzun gün, generatif dönemi uzatmaktadır (Cheng ve ark., 2011). Hu ve Wiatrak (2012), soyada geciken ekimle birlikte farklılaşan gün uzunluğu, sıcaklık ve ilave olarak yağış durumunun vejetatif ve generatif aşamalarının süresini etkilediğini bildirmiştir. Geciken ekim, çiçeklenme ve olgunlaşma için gereken gün sayısını, ayrıca vejetatif ve generatif dönemlerin süresini kısaltmaktadır (Board ve ark., 1992; Morsy ve ark., 2016).

Sıcaklık, soyada büyüme ve gelişimini kontrol eden kritik bir faktördür. Soya için uygun sıcaklık, çıkış için 15-22^{o}C, çiçeklenme sırasında 20-25^{o}C ve olgunlaşma döneminde 15-22^{o}C'dir (Liu ve ark., 2008). Vejetatif dönem için optimum sıcaklığın 30^{o}C civarında olduğu soya; mısır gibi diğer bitkilere kıyasla, sıcaklığa toleranslı bir bitki olarak kabul edilmektedir (Hesketh ve ark., 1973). Bununla birlikte, tozlaşma ve tohum gelişimi yüksek sıcaklığa karşı hassastır. Bu nedenle generatif dönemin optimum sıcaklığı, vejetatif döneme kıyasla düşüktür (Hatfield ve ark., 2011). Generatif dönem sırasındaki sıcaklık stresinin, soyanın tohum verimini sınırlayan önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir (Siebers ve ark., 2015).

Bu açıklamalar ışığında, çalışmamızda aynı ekim tarihinde ekilen farklı çeşitlerin çiçeklenme tarihleri arasında önemli fark oluştuğundan, gün uzunluğunun çiçeklenme öncesi aşamaları etkilemesi yanında, çiçeklenme sonrası gelişimi de etkilemiş olması muhtemeldir. Uzun bir generatif dönem, verimi artırmak için

gerekli olan tohum sayısını artırabilmektedir (Kantolic ve Slafer, 2005, 2007). Soyanın evrimi süresince, generatif dönemi tipik olarak uzarken, vejetatif dönemi kısalmaktadır (Sun ve ark., 1990). Generatif dönem, verim, kalite ve çevresel strese tolerans ile yakından ilgilidir (Cheng ve ark., 2011). Generatif dönemin uzunluğu, soyanın çevresel strese toleransını artırabilmektedir. Örneğin, Güney Çin'de yetişen, ilkbahar ekimine adapte çeşitler, yüksek sıcaklığın neden olduğu tohum kalitesindeki zararı azaltan veya önleyen, daha kısa generatif dönemine sahiptir (Han ve ark., 1998).

Soya çeşitleri, fotoperyod ve sıcaklığa tepkilerine bağlı olarak olum gruplarına ayrılmaktadır (Cober ve ark., 2001). Soyada gelişimsel fazların süresi, çeşidin olum grubundan büyük ölçüde etkilenebilmektedir (Summerfield ve ark., 1998). Soya çeşitleri, fotoperyod ve sıcaklığa karşı farklı duyarlılıklarından dolayı, büyüme döngülerinin uzunluğuna bağlı olarak 000 ila X arasında değişen farklı olum gruplarında sınıflandırılmaktadır (Cober ve ark., 2001; Summerfield ve ark., 1998). Erken olum grubu çeşitleri genellikle yüksek enlemlere adaptedir, oysa daha sonraki olum grupları daha düşük enlemler için önerilmektedir (Mourtzinis ve Conley, 2017). Bununla birlikte, ürün döngüsü boyunca esneklik sağlamak için genellikle aynı bölge içerisinde bir dizi farklı olum grubundan çeşit yetiştirilebilir. Tipik olarak, olum grubu ve buna eşlik eden verim hedefinin seçimi; enlem, ekim tarihi, iklimin zorunlu kıldığı hasat tarihi, yabancı ot, hastalık ve zararlı baskısı, kuraklık, sezonsal yağışlar ve sulama maliyeti gibi faktörlere dayanarak yapılmaktadır (Wegerer, 2012).

Kahramanmaraş koşullarında, Yılmaz ve Efe (1998), II, III ve IV. olum grubundan 23 soya çeşidiyle yürüttükleri çalışmada, çiçeklenme gün sayısının 35-39 gün arasında değiştiği bildirmişlerdir. Niğde koşullarında, Çalışkan ve Aytekin (2017), I-IV arası olum grubunda 27 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları çalışmada çıkış süresi değerini 21-37 gün, çiçeklenme süresini 40-55 gün, bakla oluşum süresini 76-93 gün, olum süresini ise 131-174 gün arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Kınacı (2011), Çanakkale koşullarında yürüttükleri denemede, 10

çeşit ve 1 aday hat kullanmış ve bitkilerin çıkış süreleri 5-10 gün; çiçeklenme süreleri 57-65 gün ve olum süreleri 140-150 gün arasında tespit etmiştir. Antalya'da, Ünal (2007), 15 hat ve 1 çeşitle yürütmüş olduğu çalışmada, genotiplerin çiçeklenme süresini 35-45 gün arasında; olum süresini ise 134-144 gün arasında tespit etmiştir. Adana'da ikinci ürün koşullarında, Altınyüzük (2017), 15 soya çeşidi ile yürüttüğü çalışmada, ilk çiçeklenme gün sayısının 24-38 gün, olgunlaşma gün sayısın 103-110 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, Tuğay ve Atikyılmaz (2009), 4 çeşit ve 12 hat ile yürüttükleri çalışmada, çiçeklenme gün sayısını 32-38 gün arasında tespit etmiştir.

4.2. Yetişme Sürelerine Ait Toplam Sıcaklık Değerleri

Farklı ekim zamanlarına göre çeşitlere ait yetişme süresince elde edilen toplam sıcaklık değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çeşitlerin toplam sıcaklık gereksinimi 15 Nisan ekiminde 2061-2177 ^{o}C gün, 15 Mayıs ekiminde 2051-2133 ^{o}C gün, 15 Haziran ekiminde 1918-2026 ^{o}C gün ve 15 Temmuz ekiminde 1477-1521 ^{o}C gün arasında değişim göstermiştir. Olgunlaşma için toplam sıcaklık gereksinimi ekim tarihi geciktikçe azalmıştır. Bu durum, çeşitlerin sıcaklık toplamı gereksinimin sabit olmadığını ve fotoperiyodizmin etkisinin mevcudiyetini göstermektedir. Fenolojik evrelerin süresi farklı çeşitlerde değişik olduğundan, çeşitlerin sıcaklık toplamı ihtiyacı da farklılaşmıştır.

Çizelge 4.3. Farklı ekim zamanlarına göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait yetişme süreleri ve elde edilen toplam sıcaklık değerleri

Ekim Zamanı	Çeşitler	Yetişme süresi* (gün)		Toplam Sıcaklık Değerleri (°C gün)		
		2016	2017	2016	2017	Ortalama
1.Ekim zamanı	Bravo	137	134	2084	2051	2068
	İlksoy	137	135	2092	2057	2075
	Arısoy	136	133	2080	2042	2061
	Atakişi	137	135	2089	2059	2074
	Blaze	143	141	2177	2176	2177
	Adasoy	141	140	2159	2161	2160
	May 5414	143	140	2182	2146	2164
	Nazlıcan	140	141	2151	2196	2174
2.Ekim zamanı	Bravo	129	124	2072	2101	2087
	İlksoy	134	128	2121	2144	2133
	Arısoy	129	126	2071	2096	2084
	Atakişi	131	125	2080	2091	2086
	Blaze	132	126	2092	2106	2099
	Adasoy	129	126	2077	2099	2088
	May 5414	133	128	2108	2126	2117
	Nazlıcan	127	126	2032	2069	2051
3.Ekim zamanı	Bravo	120	117	1887	2012	1950
	İlksoy	120	119	1896	1967	1932
	Arısoy	120	119	1882	2169	2026
	Atakişi	119	120	1875	1961	1918
	Blaze	120	120	1872	2059	1966
	Adasoy	116	117	1835	2057	1946
	May 5414	120	121	1887	2028	1958
	Nazlıcan	119	119	1828	2025	1927
4.Ekim zamanı	Bravo	92	90	1548	1444	1496
	İlksoy	93	91	1579	1462	1521
	Arısoy	90	89	1528	1426	1477
	Atakişi	90	90	1523	1451	1487
	Blaze	91	90	1538	1445	1492
	Adasoy	92	91	1537	1445	1491
	May 5414	92	89	1548	1428	1488
	Nazlıcan	93	91	1537	1440	1489

*Yetişme süresi: Çıkıştan itibaren hasada kadar geçen süre

4.3. Bitki Boyu

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2016		2017	
		Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	23.39		1.39	
Ekim Zamanı	3	33033.10	2466.71**	16176.10	3171.56**
Hata 1	9	13.39		5.10	
Çeşit	7	913.71	57.51**	1512.13	217.65**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	173.50	10.92**	647.35	93.18**
Hata 2	84	15.89		6.95	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		4.25		2.89	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik. Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	16.59	
Yıl	1	385.63	47.01**
Hata $_1$	3	8.20	
Ekim Zamanı	3	44326.70	4794.17**
Yıl x Ekim Zamanı	3	4882.48	528.07**
Hata $_2$	18	9.25	
Çeşit	7	2103.10	184.19**
Yıl x Çeşit	7	322.73	28.27**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	421.08	36.89**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	399.77	35.01**
Hata $_3$	168	11.42	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	3.65		

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin, yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bitki boyu değerleri (cm) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	112.3 b	116.7 a	114.5 a
15 Mayıs	116.8 a	90.8 c	103.8 b
15 Haziran	98.8 c	95.6 b	97.2 c
15 Temmuz	46.9 d	62.1 d	54.5 d
EGF ($\%5_A$)	17.10	1.28	1.13
Çeşitler (B)			
Bravo	87.6 c	92.3 d	90.0 c
İlksoy	88.2 c	72.0 g	80.1 f
Arısoy	100.1 ab	95.8 c	98.0 b
Atakişi	993 b	101.7 a	100.5 a
Blaze	87.2 c	86.8 e	87.0 d
Adasoy	101.0 ab	98.3 b	99.6 a
May 5414	84.1 d	84.8 f	84.5 e
Nazlıcan	102,2 a	98.4 b	100.3 a
EGF ($\%5_B$)	2.80	1.85	1.67

Çizelge 4.5 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin bitki boyu değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Denemeye alınan soya çeşitlerinin ekim zamanlarına göre bitki boyu değerleri 2016 yılında 46.9-116.8 cm arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 62.1-116.7 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, çeşitlerin bitki boyu değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre, bitki boyu, 15 Nisan ekimindeki

114.5 cm değerinden, 15 Temmuz ekimindeki 54.5 cm değerine doğru düşüş göstermiştir.

Soya bir kısa gün bitkisidir, bu nedenle bitkiler toprak yüzeyine çıktıktan sonra uzun gün koşullarının etkili olması halinde, bitkiler daha fazla vejetatif gelişme göstermektedir. 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. Söğüt ve ark. (2005) ve Kuldeep ve Gill (2017), benzer şekilde erken ekimlerde, geç ekimlere kıyasla, daha yüksek bitki boyları gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve bitki boyu; soyanın adaptasyonu ve verimliliğini etkileyen önemli özelliklerdir (Cober ve Morrison, 2010). Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin bitki boyunu (103.3-135.8 cm), ikinci ürün koşullarındakinden (93.6-123.4 cm) daha yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Birinci ve dördüncü zamanda (ikinci ve üçüncü zamanın aksine) 2016'dan 2017'ye geçince bitki boy değerlerinde artış görülmektedir. Ekim zamanı aynıyken iki yılda da fotoperiyot süresi aynıdır. Dolayısıyla boy değerlerindeki bu değişimin muhtemel sebebi sıcaklık olabilir. Benzer şekilde çeşitlerin yıldan yıla boy değişimi de artış veya azalış şeklinde değişken olmuştur. Çünkü farklı ekim zamanlarında çeşitler farklı fotoperiyota maruz kalmaktadır. Bu durum muhtemelen fenolojik dönem uzunluklarını farklılaştırmaktadır. Bu da sıcaklığa maruz kalma dönem ve sürelerini etkilemekte ve boy değerlerinde artış ve azalış yönünde çeşitlilik sağlamaktadır.

Denemeye alınan çeşitlere ait bitki boyu değerleri arasındaki farklılık, her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında denemeye alınan çeşitlerin bitki boyu değerleri 84.1-102.2 cm arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 72.0-101.7 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitlere ait bitki boyu değerleri, ikinci yıl daha düşük olmuştur. İki

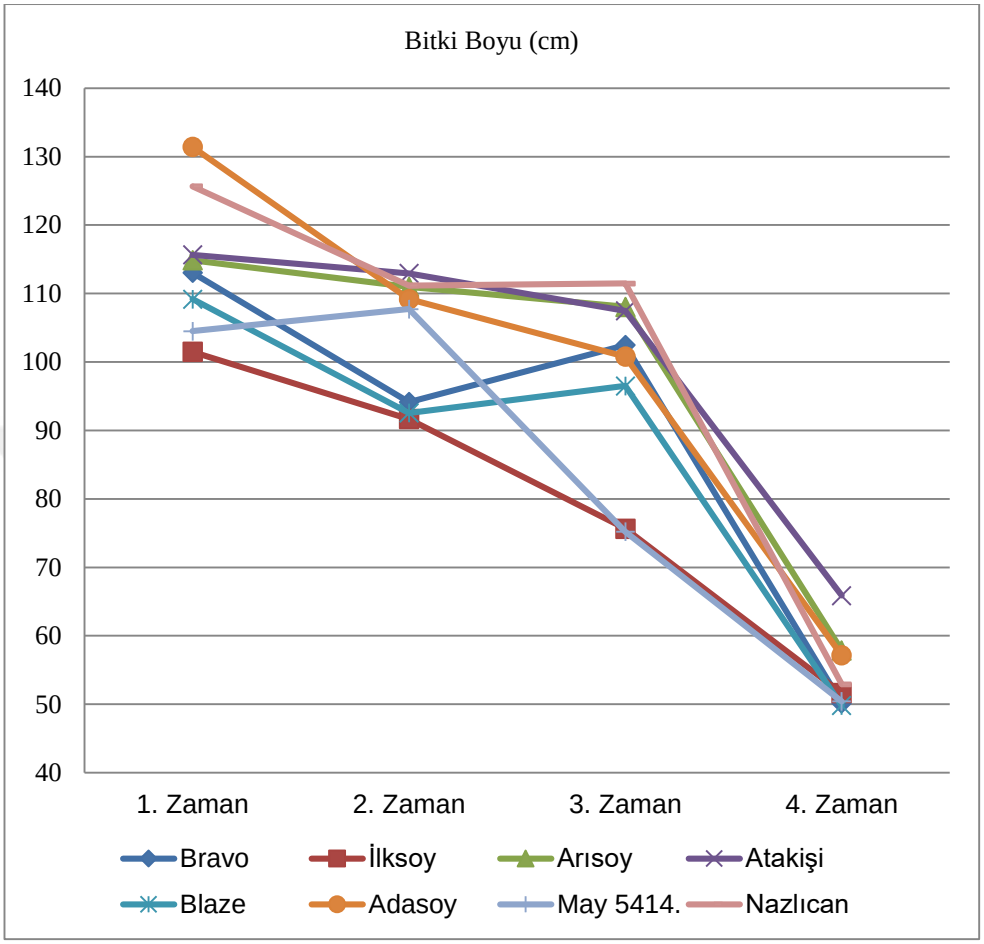
yıllık ortalamaya göre en düşük bitki boyuna sahip çeşit İlksoy (80.1 cm) olurken en yüksek bitki boyu Atakişi (100.5 cm), Nazlıcan (100.3) ve Adasoy (99.6 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür. Bu durum denemenin yürütüldüğü iki yılın sıcaklık farkıyla açıklanabilir. Bu farklılık, sıcaklık değişimine boy açısından en duyarlı çeşidin İlksoy olduğunu göstermektedir.

Bitki boyu değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.6'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Bitki boyuna (cm) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	113.1 cd	94.1 lm	102.5 jk	50.2 q
İlksoy	101.5 jk	91.7 m	75.7 n	51.7 q
Arısoy	114.9 c	111.0 d-g	108.1 f-h	57.9 p
Atakişi	115.7 c	113.0 cd	107.5 hi	65.9 o
Blaze	109.2 e-h	92.6 m	96.5 l	49.8 q
Adasoy	131.4 a	109.2 e-h	100.8 k	57.2 p
May 5414.	104.5 ij	107.7 g-i	75.2 n	50.4 q
Nazlıcan	125.7 b	111.2 d-f	111.5 de	52.9 q
EGF (%5$_{AxB}$)	3,34			

İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama değerlere göre bitki boyu değeri en yüksek birinci ekim zamanında Adasoy çeşidinden (131.4 cm), en düşük ise dördüncü ekim zamanında Blaze (49.8 cm), Bravo (50.2 cm), May 5414 (50.4 cm), İlksoy (51.7 cm) ve Nazlıcan (52.9 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir. Denemeye alınan tüm çeşitlerde, ekim zamanı geciktirildikçe, bitki boyunda önemli düşüşler saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Kaur (2012) de, erken ekimde bitki boyunu en yüksek bulduğunu bildirmiştir. Ege Bölgesi'nde, Cinsoy ve ark. (2005), bitki boyunu, ana ürün koşullarında 90-124 cm, ikinci, ürün koşullarında 75-110 cm aralığında, bizim çalışmamızla çok benzer bulduklarını belirtmişlerdir. Farklı olarak, Sarmah ve ark. (1984), en düşük bitki boyunu en geç ekimde (20 Ağustos) elde ettiği çalışmada, en yüksek boyunu en erken ekimle (16 Mayıs) değil, ikinci ekim zamanında (30 Haziran) elde ettiğini bildirmiştir. Bu durum bizim çalışmamızın ikinci yılı ile uyum

içerisindedir. Bu durum, fotoperiyoda ilave olarak sıcaklığın da bitki boyu üzerinde önemli değiştirici etkisi olduğunu göstermektedir.

Arslan ve Arıoğlu (1991), Homer ve ark. (2000), Çopur ve ark. (2005), Gizlenci ve ark. (2005), Arslanoğlu ve ark. (2005), Acar ve ark. (2007), Arslan ve Gülümser (2007), Arslanoğlu ve Aytaç (2007), Erdoğmuş ve ark. (2007), Erdoğmuş (2007), Tayyar ve Gül (2007), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Gaffaroğlu (2009), Güllüoğlu ve ark. (2010), Karaaslan (2011), Kınacı (2011), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Yıldırım (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda bitki boyu değerinin 41.1-138.8 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Verilen literatürler genel olarak değerlendirildiğinde, bitki boyunun çeşitlere, yetiştirme sezonuna, sıcaklığa ve bölgelere göre önemli farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Çalışmamızda elde edilmiş, ana ve ikinci ürün koşullarındaki değerler dikkate alındığında (Şekil 4.1), bitki boyu değerlerinin, yukarıda bahsedilen çalışmaların neredeyse tamamından (ıslah sürecindeki hatları içeren çalışmalar hariç) yüksek değerler aldığı görülmektedir. Ana ürün koşulları dikkate alındığında, buna sebep olarak Çukurova'da, diğer bölgelere kıyasla ılıman bir yetiştirme sezonu bulunması nedeniyle erken bir tarih olan 15 Nisan'da ekim yapılabilmesi, bu durumun vejetatif gelişim süresini uzatması, vejetatif dönemdeki daha yüksek sıcaklıkların boyu uzatıcı etki etmesi, denemelerimizde yüksek olum grubundan çeşitlerin bulunması ve agronomik koşullar gösterilebilir. İkinci ürün koşulları dikkate alındığında bulgularımızın diğer çalışmalarla benzer olduğu görülmektedir. Farklılıkların kaynağının çeşit seçimi ve ekolojik koşulların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4. İlk Bakla Yüksekliği

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.02		0.09	
Ekim Zamanı	3	20.90	99.53**	11.77	61.08**
Hata 1	9	0.21		0.19	
Çeşit	7	24.41	147.65**	6.86	53.42**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	5.60	33.88**	7.80	60.74**
Hata 2	84	0.17		0.13	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		7.10		6.00	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.04	
Yıl	1	3.88	60.08**
Hata $_1$	3	0.07	
Ekim Zamanı	3	30.22	150.08**
Yıl x Ekim Zamanı	3	2.45	12.16**
Hata $_2$	18	0.20	
Çeşit	7	19.84	135.13**
Yıl x Çeşit	7	11.42	77.81**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	9.35	63.69**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	4.05	27.55**
Hata $_3$	168	0.15	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%) :	6.55		

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği değerleri (cm) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	5.7 b	6.3 a	6.0 b
15 Mayıs	4.6 c	5.1 b	4.8 c
15 Haziran	6.2 a	6.3 a	6.3 a
15 Temmuz	6.4 a	6.2 a	6.3 a
EGF (%5$_A$)	0.26	0.25	0.17
Çeşitler (B)			
Bravo	4.2 d	5.8 c	5.0 e
İlksoy	5.9 c	5.1 e	5.5 d
Arısoy	6.9 a	5.9 c	6.4 b
Atakişi	6.6 b	7.2 a	6.9 a
Blaze	7.1 a	6.5 b	6.8 a
Adasoy	4.4 d	5.4 d	4.9 e
May 5414	6.5 b	5.7 c	6.1 c
Nazlıcan	4.3 d	6.3 b	5.3 d
EGF (%5$_B$)	0.29	0.25	0.19

Çizelge 4.8'den de görüleceği üzere, denemeye alınan soya çeşitlerinin ekim zamanlarına göre ilk bakla yüksekliği değerleri 2016 yılında 4.6-6.4cm arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 5.1-6.3 cm arasında değişim göstermiştir. Denemeye alınan soya çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. İki yıllık ortalama değerlere göre ilk bakla yüksekliğinin en yüksek (6.3 cm) 15 Haziran ve 15

Temmuz ekimlerinden, en düşük (4.8 cm) ise 15 Mayıs ekiminden elde edildiği görülmüştür.

Soyada tipik bir hasat makinesinde kesim yüksekliği 7.5-12.5 cm arasındadır (Grabau ve Pfeiffer, 1990). Bu nedenle ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması biçerdöverle hasatta kayıpların az olması açısından önemli bir özelliktir.

Çeşitlere ait ilk bakla yüksekliği değerleri arasındaki farklılık, her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). 2016 yılında çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerleri 4.2-7.1 cm arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 5.1-7.2 cm arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre ise 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.

Yılmaz ve Efe (1998), Karasu ve ark. (2002), Çopur ve ark. (2005), Gizlenci ve ark. (2005), Arslanoğlu ve ark. (2005), Acar ve ark. (2007), Erdoğmuş ve ark. (2007), Erdoğmuş (2007), Beyyavaş ve ark. (2007), Tayyar ve Gül (2007), Arslanoğlu ve Aytaç (2007), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Gaffaroğlu (2009), Kınacı (2011), Karaaslan (2011), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Yıldırım (2017), Çalışkan ve Aytekin (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda ilk bakla yüksekliği değerinin 2.8-27.8 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

ABD'de Boquet (1983), tarafından yapılmış çalışmada farklı sıra arası mesafelerde ve farklı çeşitlerle yapılan çalışmada ilk bakla yüksekliği 5.7-12.5 cm arasında, düşük değerler göstermiştir. Çalışmamızda ilk bakla yüksekliği değerlerimizin bazı araştırıcılarla paralel olduğu görülmekte ise de araştırıcıların bir kısmına kıyasla çok düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu durumun muhtemel sebebi, Karasu ve ark. (2009)'un da bildirdiği gibi, genotip x çevre interaksiyonunun ilk bakla yüksekliğini önemli derecede etkilemesi ve farklı ekim zamanlarında çevresel koşulların önemli derecede değişmesi olabilir. Ayrıca, gözlem tekniğinin ve/veya farklı bitki yoğunluğunun kullanılmış olmasının da etkili

olmuş olabileceği düşünülmektedir. Zira çalışmamızda "toprağa en yakın fertil boğum seviyesinin yüksekliği (bakla taşıyan ilk boğum)" ilk bakla yüksekliği olarak alınmıştır. İlk bakla yüksekliği, yere en yakın bakla üreten boğum yüksekliğidir (Grabau ve Pfeiffer, 1990; Sweeney ve ark., 1995; Pearce, 2005; Hoppe, 2013). Yukarıdaki çalışmalar incelenince, "yere en yakın bakla taşıyan boğum" yerine "yere en yakın bakla" kavramının birçok çalışmada tercih edildiği görülmektedir. Keza bakla taşıyan boğum seviyesi (fertil yan dal taşıyan dahil), ana saptaki ilk bakladan daha altta olabilir. Farklı çalışmalarda farklı bitki yoğunluğunun oluşturulmuş olabileceği de muhtemel diğer etmen olarak karşımıza çıkmaktadır zira, Christmas (2002) ve Edwards ve Purcell (2005), en düşük fertil boğum seviyesinin bitki yoğunluğu arttıkça arttığını bildirmişlerdir.

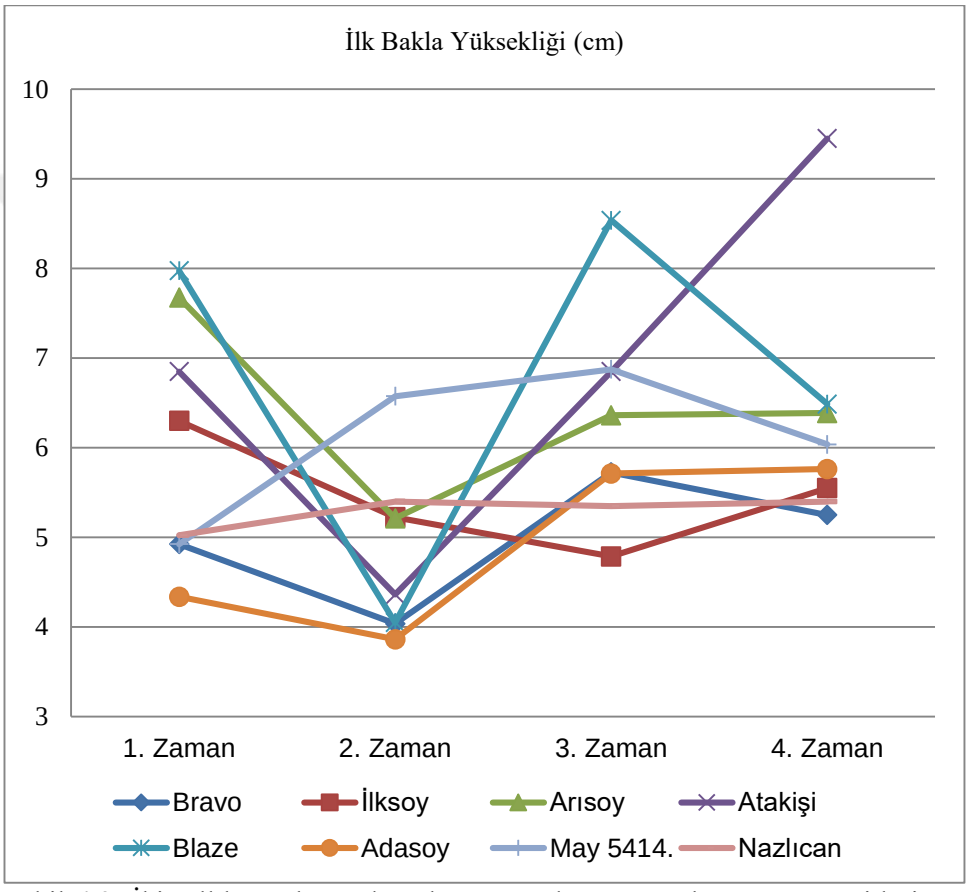
İlk bakla yüksekliği değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliğine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.9'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. İlk bakla yüksekliğine (cm) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	4.9 mn	4.0 op	5.7 h-j	5.3 k-m
İlksoy	6.3 fg	5.2 k-m	4.8 n	5.6 i-k
Arısoy	7.7 c	5.2 k-m	6.4 fg	6.4 fg
Atakişi	6.9 de	4.4 o	6.9 de	9.5 a
Blaze	8.0 c	4.1 op	8.5 b	6.5 ef
Adasoy	4.3 o	3.9 p	5.7 h-j	5.8 hi
May 5414.	4.9 mn	6.6 d-f	6.9 d	6.0 gh
Nazlıcan	5.0 l-n	5.4 i-l	5.4 j-l	5.4 i-l
EGF (%5$_{AxB}$)	0.38			

İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden de görüleceği üzere, ortalama değerlere göre en düşük ilk bakla yüksekliği değeri ikinci ekim zamanında Adasoy

(3.9 cm), Bravo (4.0 cm) ve Blaze (4.1 cm) çeşitlerinden, en yüksek ise dördüncü ekim zamanında Atakişi (9.5 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Denemeye alınan tüm çeşitlerde, ekim zamanı geciktirildikçe, ilk bakla yüksekliğinde önemli değişimler saptanmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Erken dönemdeki serin havalar, grafikteki geriye doğru sıçramayı (ikinci zamandan birinci zamana) açıklıyor görünmektedir. Zira, erken vejetatif dönemi daha serin olan ikinci yılın ilk bakla yükseklikleri değerleri de daha yüksektir.

Grafikteki geriye sıçrama, sadece geççi çeşitlerde (May 5414 ve Nazlıcan) aksi yönde gerçekleştirmektedir.

4.5. Bitkide Dal Sayısı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitkide dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.06		0.07	
Ekim Zamanı	3	29.90	455.48**	8.82	62.59**
Hata 1	9	0.07		0.14	
Çeşit	7	26.56	298.71**	6.22	57.72**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	7.42	83.40**	4.80	44.48**
Hata 2	84	0.09		0.11	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		8.25		8.68	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.00	
Yıl	1	1.81	13.83*
Hata $_1$	3	0.13	
Ekim Zamanı	3	15.86	153.65**
Yıl x Ekim Zamanı	3	22.85	221.33**
Hata $_2$	18	0.10	
Çeşit	7	26.18	266.17**
Yıl x Çeşit	7	6.60	67.11**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	9.50	96.55**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	2.71	27.59**
Hata $_3$	168	0.10	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	8.48		

Çizelge 4.10'un incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen dal sayısı değerlerine ilişkin yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bitkide dal sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	3.3 b	4.0 b	3.7 b
15 Mayıs	3.0 d	4.4 a	3.7 b
15 Haziran	3.1 c	3.1 d	3.1 c
15 Temmuz	5.0 a	3.6 c	4.3 a
EG F(%5$_A$)	0.15	0.21	0.12
Çeşitler (B)			
Bravo	2.9 d	3.0 f	3.0 fg
İlksoy	4.5 c	3.8 c	4.2 c
Arısoy	2.2 f	3.4 de	2.8 g
Atakişi	2.8 de	3.5 d	3.2 e
Blaze	2.7 e	3.3 e	3.0 f
Adasoy	5.6 a	4.9 a	5.3 a
May 5414	3.0 d	4.2 b	3.6 d
Nazlıcan	5.1 b	4.1 bc	4.6 b
EGF (%5$_B$)	0.21	0.23	0.16

Çizelge 4.11'den görüleceği üzere, denemeye alınan soya çeşitlerinin ekim zamanlarına göre bitki başına dal sayısı değerleri 2016 yılında 3.0-5.0 adet/bitki arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 3.1-4.4 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük dal sayısı değeri (3.1 adet) 15 Haziran ekiminden, en yüksek (4.3 adet) 15 Temmuz ekiminden elde edilmiştir.

Soya hem vejetatif hem de generatif esnekliğe sahip bir bitkidir (Egli, 1993). Soyanın fenotipik esnekliğini gerçekleştirme kabiliyeti, indeterminant özelliği,

dallanmadaki değişkenliği ve tohum üretme potansiyeli ile ilişkilidir (Green-Tracewicz ve ark., 2011). Soyada dal sayısı önemli bir verim komponentidir. Farklı çevrelerde ana sap verimi çok fazla değişim göstermemekte, verim düşüşlerinin sorumlusu ana saptan ziyade yan daldaki verim azalmaları olmaktadır (Board, 1985).

Settimi ve Board (1988), ABD'de Louisiana'da yapmış olduğu çalışmada, Mayıs ayına kıyasla Haziran ayında dal sayısının daha düşük olduğunu ve bu durumu Haziran ayının Mayıs ayına kıyasla soya için optimal olmamasıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Tuncer ve Arıoğlu (1990), Çukurova'da dal sayısı açısından en uygun ekim zamanını, çalışmalarındaki en erken ekim tarihi olan 6 Nisan olarak bildirmişlerdir.

Çeşitlere ait dal sayısı değerleri arasındaki farklılık, her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında denemeye alınan çeşitlerin bitki başına dal sayısı değerleri 2.2-5.6 adet/bitki arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 3.0-4.9 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama dal sayısı değerlerine göre en düşük dal sayısı değeri Blaze (3.0 adet/bitki) ve Bravo (3.0 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmişken, en yüksek dal sayısı değeri Adasoy (5.3 adet/bitki) çeşidinden elde edilmiştir.

Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin dal sayısının (3.1-4.1 adet/bitki arasında), ikinci ürün koşullarındakinden (2.0-3.0 adet/bitki arasında) yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ana ve ikinci ürün koşulları karşılaştırılınca benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Skrudlik ve Koscielniak (1996), erken ekimlerde soya bitkisinin üşümesinin yan dal sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da üşümelerin görülebileceği Nisan ayı ekimlerinde, 2016 yılına kıyasla 2017 yılında, erken dönemde, gerek düşük, gerek yüksek ve gerekse de ortalama sıcaklıkların 2016 yılına kıyasla daha düşük olduğu (Çizelge 3.3) görülmekte, buna paralel olarak yan dal sayısının daha serin olan 2017 yılında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çopur ve ark. (2005), Gizlenci ve ark. (2005), Gaffaroğlu (2009), Karaaslan (2011), Kınacı (2011), Bakal ve ark. (2016), Çalışkan ve Aytekin (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda dal sayısı değerinin 0.6-7.3 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bhatia ve ark. (1999), beş farklı ekim zamanında ektikleri 12 soya çeşidinde ortalama dal sayısını 1.7-3.7 adet tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda dal sayısı değerleri yukarıda verilen çalışmalarla benzer değerlere sahip olmuştur.

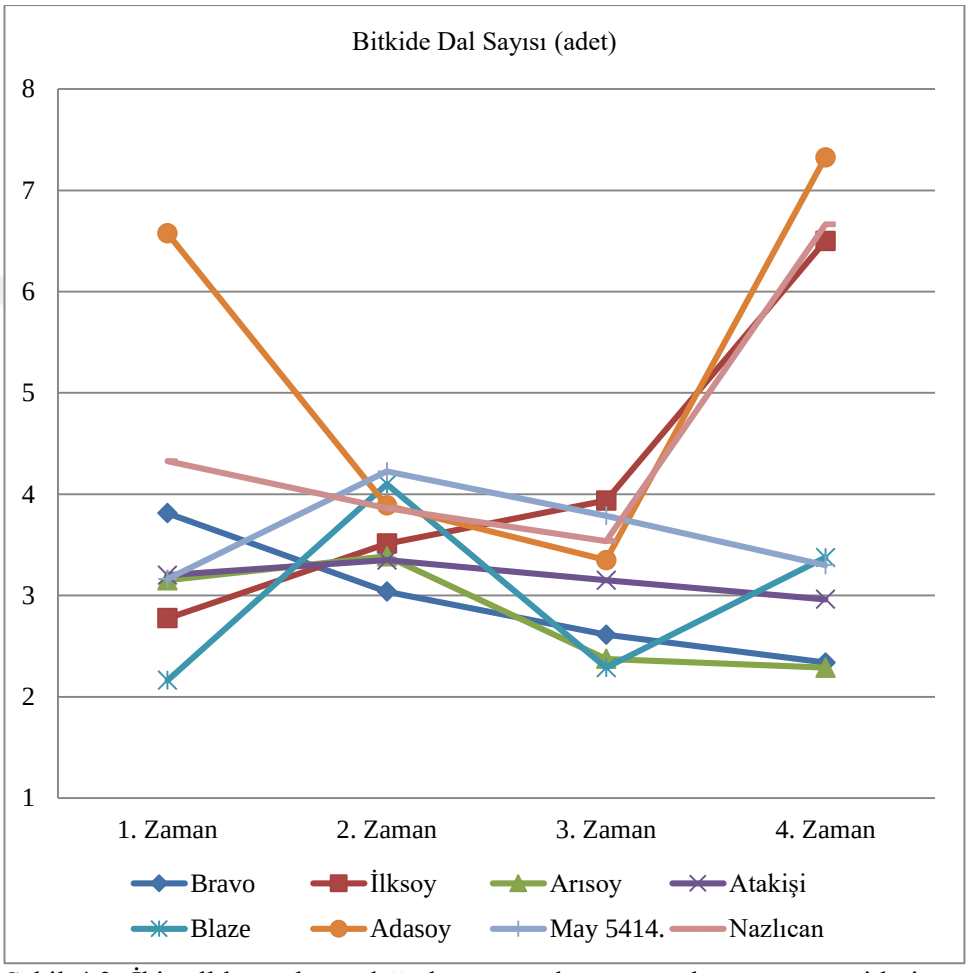
Bitkide dal sayısı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen, bitkide dal sayısına etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.12'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Bitkide dal sayısına (adet/bitki) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	3.8 e-g	3.0 j-l	2.6 mn	2.3 no
İlksoy	2.8 lm	3.5 gh	3.9 d-f	6.5 b
Arısoy	3.2 i-k	3.4 hi	2.4 no	2.3 o
Atakişi	3.2 i-k	3.4 hi	3.2 i-k	3.0 kl
Blaze	2.2 o	4.1 c-e	2.3 o	3.4 hi
Adasoy	6.6 b	3.9 ef	3.4 hi	7.3 a
May 5414.	3.2 i-k	4.2 cd	3.8 fg	3.3 h-j
Nazlıcan	4.3 c	3.9 ef	3.5 gh	6.7 b
EGF (%5$_{AxB}$)	0.31			

Çizelge 4.12 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin dal sayısı değerlerinin, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Ortalama değerlere göre bitki başına en yüksek dal sayısı değeri dördüncü ekim zamanında Adasoy çeşidinden (7.3 adet/bitki), en düşük ise birinci ekim zamanında Blaze (2.2 adet/bitki), dördüncü ekim zamanında Arısoy (2.3 adet/bitki), üçüncü ekim zamanında Blaze (2.3 adet/bitki), dördüncü ekim

zamanında Bravo (2.3 adet/bitki) ve üçüncü ekim zamanında Arısoy (2.4 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.3. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitkide dal sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Ngalamu ve ark. (2012) ve Söğüt ve ark. (2005), dal sayısının erken ekimlerde yüksek, geç ekimlerde düşük olduğunu bildirmişlerdir ki bizim çalışmamızda da, bu üç çalışmada yer almayan bir ekim zamanı olan çok yüksek sıcaklığa sahip uç bir ekim zamanı olan 15 Temmuz ekimini dışarıda bırakınca,

benzer durumun ortaya çıktığını görmekteyiz. 15 Temmuz ekiminde üç çeşidin (Adasoy, Nazlıcan ve İlksoy) dal sayısı değerlerinde görülen önemli orandaki artışın ortalama dal sayısı değerlerini yükselttiğini görmekteyiz (Şekil 4.3). Adasoy, Nazlıcan ve İlksoy çeşitlerinin 15 Temmuzdaki yüksek dal sayısı değerlerinin asıl kaynağının ilk yıldan kaynaklandığı görülmektedir (Çizelge 4.11). Bu üç çeşitte ilk yıl dal sayısının yüksek, ikinci yıl düşük olduğu ve diğer çeşitlerde tersi bir durumun gerçeleşmiş olduğu görülmektedir. 15 Temmuz ekiminde, vejetatif ve erken generatif dönemde (Temmuz-Ağustos ayları) ortalama sıcaklıkların ilk yıl, ikinci yıldan sürekli yüksek seviyede olması durumu (Çizelge 3.3), bu farklılığı oluşturan etmenin yüksek sıcaklık olabileceğini ve bu üç çeşidin yüksek sıcaklığa hassas olduğu sonucuna götürebilir. Bu üç çeşitten Adasoy çeşidinin ilk ekim tarihi olan 15 Nisan ekiminde de çok yüksek seviyede dal sayısı değerine sahip olması durumu, Adasoy'un dal sayısı açısından düşük sıcaklıklara da hassas olduğunu göstermektedir.

4.6. Ana Sapta Boğum Sayısı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen ana sapta boğum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, yıllara göre elde edilen ortalama ana sapta boğum sayısı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.14'de, ana sapta boğum sayısına etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.15'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen boğum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.11		0.04	
Ekim Zamanı	3	261.53	899.24**	92.51	189.85**
Hata 1	9	0.29		0.49	
Çeşit	7	30.71	110.07**	23.78	73.06**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	11.69	41.90**	12.10	37.18**
Hata 2	84	0.28		0.33	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		2.76		2.91	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.12	
Yıl	1	13.37	464.35**
Hata $_1$	3	0.03	
Ekim Zamanı	3	328.33	843.89**
Yıl x Ekim Zamanı	3	25.71	66.09**
Hata $_2$	18	0.39	
Çeşit	7	53.92	178.41**
Yıl x Çeşit	7	0.57	
Çeşit x Ekim Zamanı	21	22.69	75.09**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	1.10	3.63**
Hata $_3$	168	0.30	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	2.84		

Çizelge 4.14'den görüleceği üzere, farklı ekim zamanlarında bitkideki boğum sayısı değerleri, 2016 yılında 15.2-21.9 adet/bitki arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 17.6-21.6 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük boğum sayısı değeri (16.4 adet/bitki)

dördüncü ekim zamanından, en yüksek (21.7 adet/bitki) ise ikinci ekim zamanından elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait boğum sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	19.0 c	19.0 c	19.0 c
15 Mayıs	21.9 a	21.6 a	21.7 a
15 Haziran	20.4 b	20.2 b	20.3 b
15 Temmuz	15.2 d	17.6 d	16.4 d
EGF (%5$_A$)	0.31	0.40	0.23
Çeşitler (B)			
Bravo	17.7 e	18.6 ef	18.2 f
İlksoy	18.3 d	18.5 f	18.4 ef
Arısoy	18.7 c	19.4 cd	19.1 c
Atakişi	18.8 c	19.5 c	19.1 c
Blaze	18.5 cd	18.8 ef	18.6 de
Adasoy	20.8 b	21.0 b	20.9 b
May 5414	18.5 cd	19.0 de	18.8 d
Nazlıcan	21.8 a	21.9 a	21.8 a
EGF (%5$_B$)	0.37	0.40	0.27

Çizelge 4.14 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin boğum sayısı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. İki yıllık ortalama boğum sayısı değeri en düşük (16.4 adet) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (21.7 adet) 15 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Ana saptaki boğum sayısı, bitki gelişimini ölçmek için mükemmel bir kriterdir (Streck ve ark., 2006). Soyanın fotosentetik verimliliği için bir ana faktör olan fonksiyonel yaprak alanı; ana gövde ve dallardaki boğum sayısı, yaprak başına alan ve yaprakların ömrü ile belirlenmektedir (Dong, 2000). Boğum sayısı ayrıca gelişim aşamalarının zamanlaması ile de ilgilidir. Soyada vejetatif gelişme, boğum üzerindeki yaprağa bir sayı atanarak tanımlanmaktadır (Fehr ve Caviness, 1977). Vejetatif gelişme, V-aşamaları olarak kodlanmakta ve Vn'e (son ana sap boğumu) kadar devam etmektedir (Johnson, 1997).

Tuncer ve Arıoğlu (1990), Çukurova'da yürüttükleri araştırmada farklı ekim zamanlarında boğum sayısını en yüksek 13 Mayıs ekiminde elde etmişlerdir. Bu durum çalışmamızla aynı olmuştur. Kantolic ve Slafer (2005), boğum sayısı ile fotoperiyodun ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, uzun fotoperiyot koşullarında boğum sayısının arttığını bildirmişlerdir. Bu durum, çalışmamızda en erken ekim tarihi olan Nisan 15 ekimleri dışarıda bırakılınca benzer sonucu vermiştir. Nisan 15 ekiminde, Mayısa ayına kıyasla daha düşük boğum sayısı elde edilmesinin sebebi, Nisan ekiminde vejetatif gelişmenin Mayıs ekimindeki vejetatif gelişmeye kıyasla daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesi olabilir. Zira, Van Schaik ve Probst (1958), 14 saatlik sabit bir fotoperiyotta 15.6°C'den 32.2°C'ye kadar artan sıcaklıkların, iki soya çeşidinde boğum sayısında artışa neden olduğunu göstermiştir.

Çeşitlerin 2016 yılındaki boğum sayısı değerleri 17.7-21.8 adet/bitki arasında değişirken, 2017 yılında 18.5-21.9 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek boğum sayısı değerleri Nazlıcan çeşidinde gözlemlenmiştir. İki yıllık ortalama boğum sayısı değerleri en düşük Bravo (18.2 adet/bitki) ve İlksoy (18.4 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmişken, en yüksek Nazlıcan (21.8 adet/bitki) çeşidinden elde edilmiştir.

Ahmed ve ark. (2010), Bangladeş'de 5 farklı ekim zamanında, 3 soya çeşidi ile yürüttükleri çalışmada boğum sayısı değerlerinin çeşitler arasında 10.9-14.3 arasında tespit etmişlerdir. Bu değerler bizim tespit etmiş olduğumuz değerlerden oldukça düşük değerler olmuştur. Bunun sebebinin, bahsedilen çalışmada ekimlerin Güney Yarımküre'de Kasım, Aralık ve Ocak aylarında yapılmış olması olabileceği düşünülmektedir.

May 5414 hariç geççi çeşitlerin boğum sayısı, erkenci çeşitlere kıyasla daha yüksek olmuştur. May 5414'ün geççi olmasına rağmen boğum sayısının Nazlıcan ve Adasoy kadar yüksek olmamasının sebebi boyunun bu iki çeşitten kısa olmasıdır (Çizelge 4.5). Genel olarak, tarla koşullarında yetişen uzun boylu soya bitkilerinin, kısa boylulardan daha fazla boğum sayısına sahip oldukları Zhang ve ark. (2001), Egli (2013) ve Allen ve ark. (2018), tarafından da tespit edilmiştir.

Boğum sayısı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

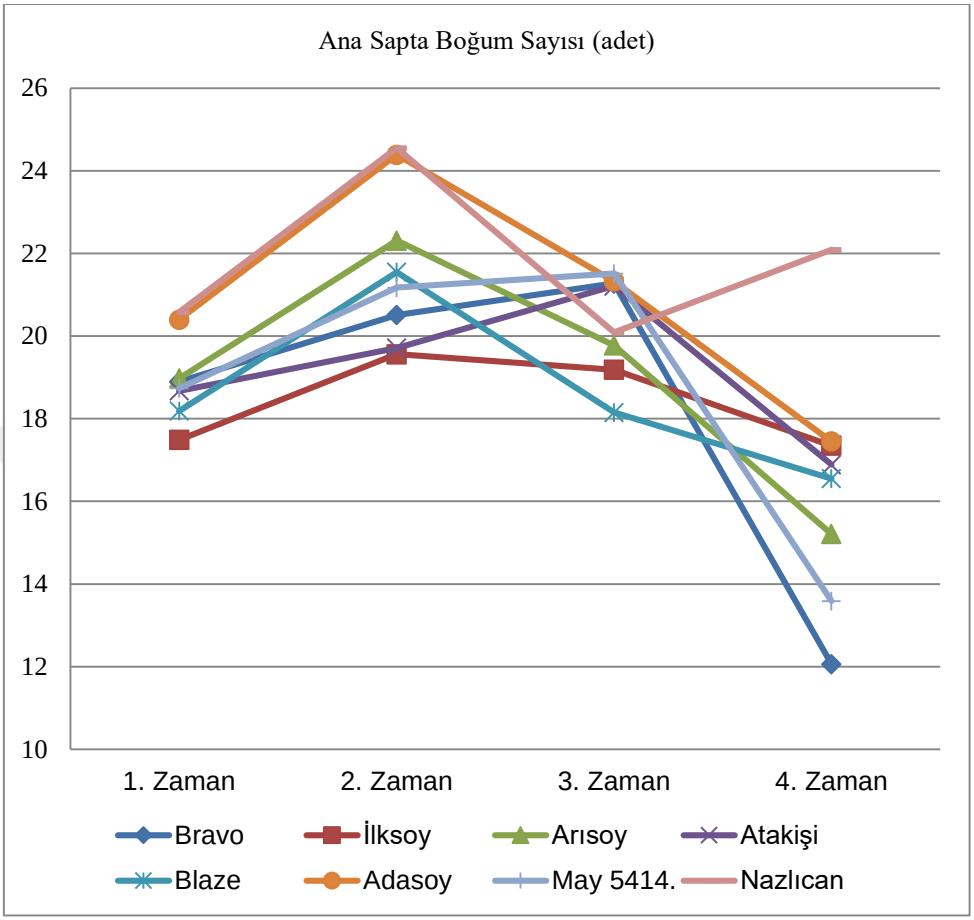
İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden görülebileceği gibi ortalama değerlere göre bitki başına en yüksek boğum sayısı değerleri ikinci ekim zamanında Nazlıcan (24.6 adet/bitki) ve ikinci ekim zamanında Adasoy (24.4 adet/bitki) çeşitlerinde, en düşük değer ise dördüncü ekim zamanında Bravo (12.1 adet/bitki) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Ana sapta boğum sayısına (adet/ana sap) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	18.9 h	20.5 e	21.3 d	12.1 o
İlksoy	17.5 j	19.6 fg	19.2 gh	17.4 jk
Arısoy	19.0 h	22.3 b	19.8 f	15.2 m
Atakişi	18.7 hi	19.7 fg	21.2 d	16.9 kl
Blaze	18.2 i	21.6 cd	18.2 i	16.6 l
Adasoy	20.4 e	24.4 a	21.3 d	17.5 j
May 5414.	18.7 h	21.2 d	21.5 d	13.6 n
Nazlıcan	20.6 e	24.6 a	20.1 ef	22.1 bc
EGF (%5$_{AxB}$)	0.54			

Allen ve ark. (2018), ekimden hemen sonra uygulanan sürekli artırılmış sıcaklık altında soyada boğum sayısının arttığını bildirmiştir. 26/19 ° C, 31/24 ° C ve 36/27 ° C gündüz / gece sıcaklıkları kullanan Baker ve ark. (1989), artan sıcaklıkla birlikte plastokron aralığında azalma ve ana sap boğum sayısında küçük düzenli artışlar tespit etmişlerdir.

Nisan ayından Mayıs ayı ekimine geçildiğinde görülen sıcaklık artışına eşlik eden boğum sayısı artışı, Mayıs ayından Haziran ayına geçilince görülmemekte, aksine bir miktar düşüşle sonuçlanmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen ana sapta boğum sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Bu durum, boğum sayısı üzerinde sıcaklık ve gün uzunluğunun birlikte etki etmesi nedeniyledir. Fotoperiyodik bu etkinin en net görüldüğü koşul, ekim tarihinin Haziran ayından Temmuz ayına kaymasıyla boğum sayısındaki keskin düşüşle görülmektedir. Bu durum interaksiyon grafiğinde görülen kubbe şekilli eğriyle de örtüşmektedir. Zira gün uzunluğu bitkideki boğum sayısı üzerine çok etkili bir faktördür (Kantolic ve Slafer, 2005). Martins ve ark. (2011) de, geç ekimlerde boğum sayısının düşmenin sebebini kısalan gün uzunluğuyla ilişkilendirmiştir.

4.7. Bitkide Bakla Sayısı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitkide bakla sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen bakla sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	4.68		15.96	
Ekim Zamanı	3	5508.74	2088.40**	3740.86	310.67**
Hata 1	9	2.64		12.04	
Çeşit	7	486.88	89.23**	331.14	37.41**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	63.86	11.70**	59.15	6.68**
Hata 2	84	5.46		8.85	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		5.34		6.93	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	9.37	
Yıl	1	41.93	3.72*
Hata $_1$	3	11.26	
Ekim Zamanı	3	9134.78	1244.59**
Yıl x Ekim Zamanı	3	114.82	15.64**
Hata $_2$	18	7.34	
Çeşit	7	787.51	110.08**
Yıl x Çeşit	7	30.51	4.26**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	99.70	13.94**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	23.31	3.26**
Hata $_3$	168	7.15	
Genel	255		
Değişim katsayısı (%)	6.17		

Çizelge 4.16'nın incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitkide bakla sayısı değerlerine ilişkin, yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait bakla sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	51.9 a	50.3 a	51.1 a
15 Mayıs	47.6 b	47.2 b	47.4 c
15 Haziran	51.2 a	47.4 b	49.3 b
15 Temmuz	24.3 c	26.9 c	25.6 d
EGF(%5$_A$)	0.92	1.96	1.01
Çeşitler (B)			
Bravo	40.7 c	41.9 c	41.3 c
İlksoy	40.6 c	38.6 d	39.6 de
Arısoy	49.8 b	47.4 b	48.6 b
Atakişi	51.5 a	50.7 a	51.1 a
Blaze	49.2 b	46.2 b	47.7 b
Adasoy	39.8 c	39.1 d	39.5 de
May 5414	41.4 c	39.8 cd	40.6 cd
Nazlıcan	36.9 d	39.8 d	38.3 e
EGF (%5$_B$)	1.64	2.09	1.32

Çizelge 4.17'den görüleceği üzere, farklı ekim zamanlarında bitkideki bakla sayısı değerleri 2016 yılında 24.3-51.9 adet/bitki arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 26.9-50.3 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük bakla sayısı (25.6 adet/bitki) dördüncü ekim zamanından, en yüksek (51,1 adet/bitki) birinci ekim zamanından elde edilmiştir.

Bitki başına bakla sayısı, soyada agronomik açıdan en önemli özelliklerden biridir ve verim ile güçlü şekilde pozitif korelasyon göstermektedir (Machado ve

ark., 2017). Arıoğlu (1989), Çukurova Bölgesi'nde 3 farklı ekim zamanında soya çeşitlerini incelediği çalışmasında, ekim tarihinin gecikmesiyle bitkide bakla sayısının azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca Elmore (1990), Pedersen ve Lauer (2004), Kantolic ve Slafer (2005) ve Ngalamu ve ark. (2012), de aynı sonucu elde etmiştir. Bu çalışmada da benzer bir durum söz konusu olmuştur. Tuncer ve Arıoğlu (1990), Çukurova'da yürüttükleri çalışmada, bakla sayısı açısından en uygun ekim zamanı olarak en erken ekim tarihi olan 6 Nisan tarihini işaret etmişlerdir. Çalışmamızda biz de önemli bir verim komponenti olan bakla sayısı açısından en uygun ekim zamanı olarak en erken ekim tarihini (Nisan 15) tespit etmiş bulunmaktayız. Arslan ve Gülümser (2007), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, ana ve ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada; bakla sayısını 44,2-59,4 adet değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin bakla sayısını (43.5-55.7 adet/bitki arasında), ikinci ürün koşullarındakinden (38.7-51.2 adet/bitki arasında) yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.

Çeşitlerin bakla sayısı değerleri arasındaki farklılık 2016 yılında 36,9-51,5 adet/bitki arasında değişirken, 2017 yılında 38.6-50.7 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama 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 (Arısoy, Atakişi ve Blaze); erkenci (Bravo, İlksoy) ve geççilere (May 5414 ve Nazlıcan) kıyasla bakla sayısı açısından yüksek değerde olduğu görülmektedir. Dördüncü ekim zamanında bakla sayısı değerleri diğer ekim zamanlarına kıyasla tüm çeşitlerde keskin bir düşüş yapmıştır.

Çopur ve ark. (2005), Arslanoğlu ve ark. (2005), Acar ve ark. (2007), Erdoğmuş ve ark. (2007), Erdoğmuş (2007), Arslanoğlu ve Aytaç (2007), Sincik ve ark. (2008), Ünal ve Önder (2008), Gaffaroğlu (2009), Güllüoğlu ve ark. (2010),

Kınacı (2011), Karaaslan (2011), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Çalışkan ve Aytekin (2017) ve Yıldırım (2017), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda bakla sayısı değerinin 15.9-156.5 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Karadeniz Bölgesi dışındaki bölgelerdeki farklı araştırıcıların yürütmüş oldukları çalışmalarda elde edilmiş olan bakla sayısı değerleri, çalışmamızla uyum içerisindedir. Karadeniz Bölgesindeki farklı araştırıcıların elde ettikleri maksimum bakla sayısı değerleri, çalışmamızdan çok yüksek olmuştur. Bunun sebebi olarak, Karasu ve ark. (2009)'un belirlemiş olduğu, genotip x çevre interaksiyonunun bakla sayısına önemli etkisi olduğu bulgusu gösterilebilir.

Bakla sayısı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16).

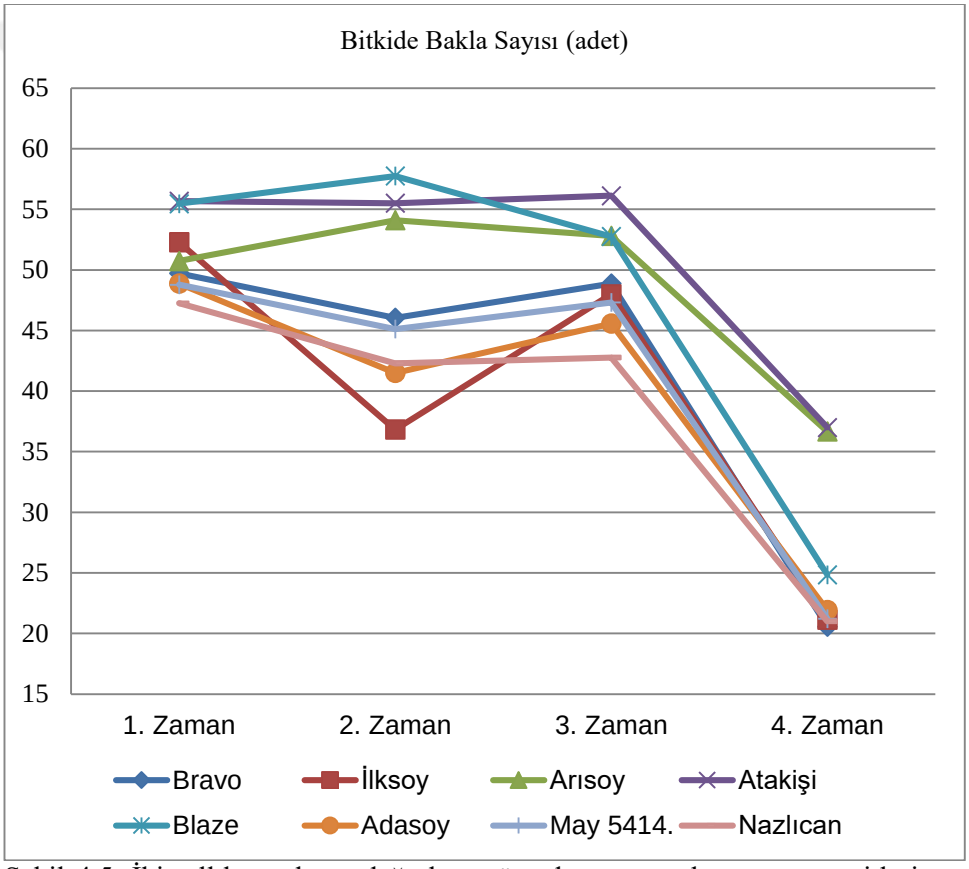
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitkide bakla sayısı değerlerine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.18'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Bitkide bakla sayısına (adet/bitki) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	49.7 e-g	46.1 hi	48.9 fg	20.6 n
İlksoy	52.3 c-e	36.8 l	48.0 gh	21.5 n
Arısoy	50.7 d-f	54.1 bc	52.8 cd	36.7 l
Atakişi	55.7 ab	55.5 ab	56.1 ab	37.0 l
Blaze	55.5 ab	57.8 a	52.8 cd	24.9 m
Adasoy	48.9 fg	41.5 k	45.6 hi	21.9 n
May 5414.	48.8 fg	45.1 ij	47.3 g-i	21.2 n
Nazlıcan	47.3 g-i	42.3 k	42.8 jk	21.0 n
EGF (%5$_{AxB}$)	2.64			

Çizelge 4.18 incelendiğinde gibi, denemeye alınan soya çeşitlerinin bakla sayısı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği

görülmektedir. Ortalama değerlere göre en yüksek bakla sayısı değeri ikinci ekim zamanında Blaze (57.8 adet/bitki), üçüncü ekim zamanında Atakişi (56.1 adet/bitki), birinci ekim zamanında Atakişi (55.7 adet/bitki), ikinci ekim zamanında Atakişi (55.5 adet/bitki) ve birinci ekim zamanında Blaze (55.5 adet/bitki) çeşitlerinden, en düşük ise dördüncü ekim zamanında Bravo (20.6 adet/bitki), Nazlıcan (21.0 adet/bitki), İlksoy (21.2 adet/bitki), May 5414 (21.3 adet/bitki) ve Adasoy (21.9 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.5. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen bitkide bakla sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

4.8. Baklada Tohum Sayısı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen baklada tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait baklada tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.01		0.00	
Ekim Zamanı	3	0.67	133.24**	0.80	103.19**
Hata 1	9	0.01		0.01	
Çeşit	7	0.71	94.84**	0.44	74.07**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	0.19	24.90**	0.16	27.19**
Hata 2	84	0.01		0.00	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		3.71		3.30	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.00	
Yıl	1	0.00	
Hata $_1$	3	0.01	
Ekim Zamanı	3	1.45	227.93**
Yıl x Ekim Zamanı	3	0.01	
Hata $_2$	18	0.01	
Çeşit	7	1.12	167.78**
Yıl x Çeşit	7	0.02	3.55**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	0.33	50.05**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	0.01	1.78*
Hata $_3$	168	0.01	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	3.51		

Çizelge 4.19'un incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen baklada tohum sayısı değerlerine ilişkin, yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait baklada tohum sayısı değerleri (adet) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	2.4 a	2.5 a	2.5 a
15 Mayıs	2.4 a	2.4 b	2.4 b
15 Haziran	2.3 b	2.3 c	2.3 c
15 Temmuz	2.1 c	2.1 d	2.1 d
EGF (%5$_A$)	0.04	0.05	0.03
Çeşitler (B)			
Bravo	2.3 c	2.3 c	2.3 d
İlksoy	2.2 d	2.2 d	2.2 e
Arısoy	2.5 a	2.5 b	2.5 b
Atakişi	2.5 a	2.5 b	2.5 b
Blaze	2.6 a	2.6 a	2.6 a
Adasoy	2.0 e	2.1 e	2.0 f
May 5414	2.4 b	2.4 c	2.4 c
Nazlıcan	2.2 d	2.2 d	2.2 e
EGF (%5$_B$)	0.06	0.05	0.04

Çizelge 4.20'den de görüleceği gibi, çeşitlerin hasat zamanlarına göre baklada tohum sayısı değerleri 2016 yılında 2.1-2.4 adet/bakla arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 2.1-2.5 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. Her iki deneme yılında ve ortalama değerlere göre çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, baklada tohum sayısı değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. Her iki yıl ve 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.

Soyada baklada tohum sayısı; bitkide bakla sayısı ve tohum ağırlığı ile birlikte verim potansiyelini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Desclaux ve ark., 2000). Yari ve ark. (2013), 22 Mayıs, 31 Mayıs, 10 Haziran, 20 Haziran tarihlerinde yapmış olduğu ekimlerde, Taghavi ve ark. (2012), 14 Mayıs, 5 Temmuz ve 15 Ağustos tarihlerinde gerçekleştirdikleri ekimlerde, soyada baklada tohum sayısı değerlerinin ekim zamanı geciktikçe düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu durum bizim çalışmamızla paralel bir sonuçtur. Siebers ve ark. (2015), soya kanopisini farklı gelişme dönemlerinde 6^{o}C'ye kadar ısıttıkları çalışmada, bakladaki tohum sayısının uygulamalardan etkilenmediği sonucuna varmışlardır. Bu durum baklada tohum sayısının sıcaklıktan ziyade gün uzunluğundan etkilendiğini göstermektedir. Bu durumu destekler şekilde, yürüttüğümüz çalışmada yıldan yıla gerçekleşen sıcaklık değişimleri baklada tohum sayısında çok küçük değişimler oluşturmuş asıl değişim ekim zamanları değiştikçe gerçekleşmiştir.

2016 yılında çeşitlerin baklada tohum sayısı değerleri 2.0-2.6 adet/bakla arasında değişim gösterirken 2017 yılında 2.1-2.6 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. Baklada tohum sayısı değerleri her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamaya göre en düşük Adasoy çeşidinden, en yüksek ise Blaze çeşidinden elde edilmiştir. Yıllar arasında, bir çeşit dışında (Adasoy), çeşitlerin baklada tohum sayısı değerleri arasında değişim olmadığı görülmektedir. Bu durum sıcaklığın bu parametrede değişim oluşturmadığı, asıl değişimin fotoperiyot kaynaklı olduğunu göstermektedir. İki yıllık ortalama değerlere göre baklada tohum sayısı değeri, en düşük Adasoy çeşidinde (2.0 adet) ve en yüksek ise Blaze çeşidinde (2.6 adet) saptanmıştır.

Arslan ve Arıoğlu (1991), Çetintaş ve Koç (1993), İşler ve ark. (1997), Karasu ve ark. (2002), Çalışkan ve Arıoğlu (2004), Kınacı (2011) ve Altınyüzük (2017), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda baklada tohum sayısı değerinin 1.6-3.0 adet/bakla arasında değişim

gösterdiğini saptamışlardır. Elde ettiğimiz çalışmalar yukarıda verilen çalışmalardaki değerlerin çoğuyla benzerlik gösterse de farklılıklar söz konusudur. Baklada tohum sayısı açısından yukarıdaki çalışmalar arasındaki varyasyonun, genotipik farklılıktan, yetiştirme sezonundan ve kullanılan bitki yoğunluğunun farklılığından kaynaklanıyor olması muhtemel gözükmektedir. Öyle ki, bitki sıklığı arttıkça bakladaki tohum sayısının azaldığı Carrara ve ark. (1983), Piggot ve Farrel (1983), Shafshak ve ark. (1988), tarafından da bildirilmiştir.

Baklada tohum sayısı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

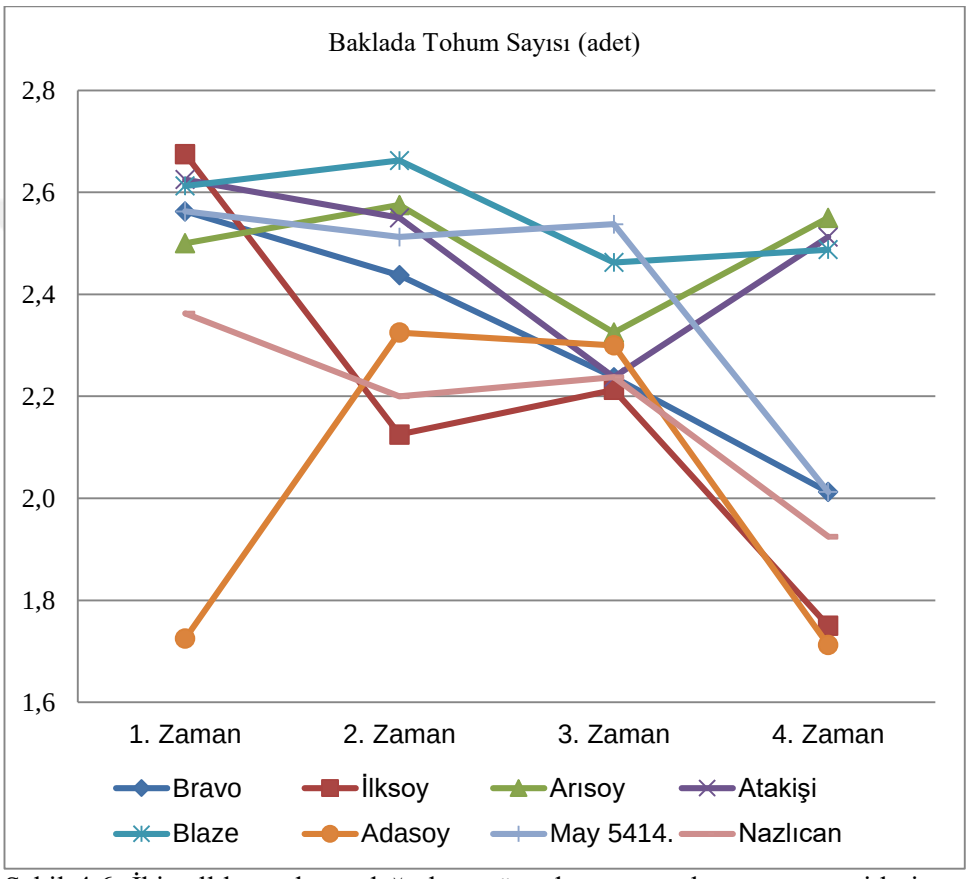
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen baklada tohum sayısı değerlerine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.21'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.21. Baklada tohum sayısına (adet/bakla) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	2.6 b-e	2.4 gh	2.2 jk	2.0 m
İlksoy	2.7 a	2.1 l	2.2 k	1.8 o
Arısoy	2.5 d-g	2.6 b-d	2.3 i	2.6 b-e
Atakişi	2.6 ab	2.6 b-e	2.2 jk	2.5 d-g
Blaze	2.6 a-c	2.7 a	2.5 fg	2.5 e-g
Adasoy	1.7 o	2.3 i	2.3 ij	1.7 o
May 5414.	b-e	2.5 d-g	2.5 c-f	2.0 m
Nazlıcan	2.4 hi	2.2 kl	2.5 jk	1.9 n
EGF (%5$_{AxB}$)	0.08			

Çizelge 4.20 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin baklada tohum sayısı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Ortalama değerlere göre en yüksek baklada tohum sayısı değeri birinci ekim zamanında İlksoy (2.7 adet), ikinci ekim zamanında Blaze (2.7 adet), birinci ekim zamanında Atakişi (2.6 adet) ve birinci ekim zamanında Blaze

(2.6 adet) çeşitlerinden elde edilirken en düşük değer dördüncü ekim zamanında Adasoy (1.7 adet), birinci ekim zamanında Adasoy (1.7 adet) ve dördüncü ekim zamanında İlksoy (1.8 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.6. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen baklada tohum sayısı (adet) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Çalışmamızda birinci ekim zamanında Adasoy çeşidinin diğer tüm çeşitlerden ayrılarak baklada tohum sayısı değeri açısından çok düşük (4. ekim zamanı seviyesinde) değere sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). Bu çeşidin Nisan 15 ekiminde, çiçeklenme ve bakla oluşturma süresinin diğer çeşitlere kıyasla

çok geç olmasının (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2) generatif dönemini sıcaklara denk getirdiği ve bu durumun döllenme sıkıntılarına sebep olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Adasoy ve İlksoy'un, ekim zamanı geciktikçe diğer çeşitlerden farklı yönde hareket eden baklada tohum sayısı eğrisinin (Şekil 4.6), bu iki çeşidin dal sayısı interaksiyon tablosundaki (Şekil 4.3) eğrilerinin tam tersi artış-azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu durum baklada tohum sayısının, dal sayısıyla aksi eğilim izlediğini gösteriyor görünmektedir.

4.9. Biyomas Ağırlığı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen biyomas ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22'nin incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen biyomas ağırlığı değerlerine ilişkin, yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23'de görüleceği üzere hasat zamanlarına göre biyomas ağırlığı değerleri 2016 yılında 434.2-1548.6 g/m^2 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 878.9-2069.8 g/m^2 arasında değişim göstermiştir.

Her iki deneme yılında da biyomas ağırlığı değerleri ekim zamanı geciktirildikçe önemli miktarda düşüş göstermiştir. 2017 yılında elde edilen biyomas ağırlığı değerlerinin, 2016 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama biyomas ağırlığı değeri en yüksek değere birinci ekim zamanından (1809.2 g/m^2), en düşük ise dördüncü ekim zamanından (656.5 g/m^2) elde edilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen biyomas ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	3322.70		7593.65	
Ekim Zamanı	3	7991025.00	1934,02**	7861462.00	658.42**
Hata 1	9	4131.82		11939.80	
Çeşit	7	217221.00	48.81**	247897.00	30.49**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	63730.70	14.32**	77538.80	9.54**
Hata 2	84	4450.00		8131.00	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		5.74		5.99	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	4813.62	
Yıl	1	7574777.00	1241.21**
Hata $_1$	3	6102.73	
Ekim Zamanı	3	1.54	1917.92**
Yıl x Ekim Zamanı	3	440459.00	54.81**
Hata $_2$	18	8035.82	
Çeşit	7	315215.00	50.11**
Yıl x Çeşit	7	149903.00	23.83**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	117829.00	18.73**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	23440.40	3.73**
Hata $_3$	168	6291.00	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	5.94		

Çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, biyomas ağırlığı değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. İki yıllık ortalama biyomas ağırlığı değeri, en düşük (656.5 g/m^2) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (1809.2 g/m^2) 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait biyomas ağırlığı değerleri (g/m^2) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	1548.6 a	2069.8 a	1809.2 a
15 Mayıs	1407.9 b	1647.9 b	1527.9 b
15 Haziran	1259.5 c	1429.7 c	1344.6 c
15 Temmuz	434.2 d	878.9 d	656.5 d
EGF (%5$_A$)	36.35	61.80	33.29
Çeşitler (B)			
Bravo	1134.0 b	1632.8 a	1383.4 bc
İlksoy	1255.6 a	1460.9 d	1358.3 c
Arısoy	1274.6 a	1500.0 cd	1387.3 bc
Atakişi	1261.2 a	1677.5 a	1469.3 a
Blaze	1258.9 a	1540.2 bc	1399.6 b
Adasoy	1002.2 c	1563.6 b	1282.9 d
May 5414	1111.6 b	1323.7 e	1217.6 e
Nazlıcan	1002.2 c	1353.8 e	1178.0 f
EGF (%5$_B$)	46.90	63.40	39.15

Biyomas ağırlığı değerlerinde Temmuz 15 ekiminde görülen keskin düşüş, ana sapta boğum sayısının ve bitki boyunun önemli oranda düşmesinin sonucunda bitki kanopisindeki ciddi miktardaki azalmayı yansıtmaktadır.

Daha uzun fotoperiyot; daha fazla asimilat üretimi, artan biyomas ve artan yetişme süresi ile sonuçlanmaktadır (Summerfield ve ark., 1998; Ellis ve ark., 2000). Calvino ve ark. (2003), çalışmamızla benzer şekilde geciken ekimle birlikte biyomasta düşüş tespit etmiş ve bu durumu kısa yetiştirme sezonu ve kısa gün koşullarındaki düşük büyüme hızı ile ilişkilendirmiştir. Deosthali ve ark. (2006), Bhatia ve ark. (1999) ve Nath ve ark. (2017), de geciken ekimlerle birlikte soyada biyomas üretiminde düşüş tespit etmişlerdir. Geciken ekimle beraber biyomas miktarındaki düşüş üzerinde artan sıcaklıkların etkisinin de olduğu düşünülmektedir. Zira, Baker ve ark. (1989), gündüz ve gece sıcaklıklarını yapay olarak artırdıkları uygulamalarda, topraküstü biyomasın bir noktaya kadar artan sıcaklıkla birlikte arttığını tespit etmişlerdir. Boote ve ark. (1997), soyada maksimum bitkisel biyokütleyi, 25.0-37.0°C arasında değişen sıcaklıklarda elde ettiğini bildirmiştir.

Tacarindua ve ark. (2013) ise aksi şekilde yapay olarak sıcaklıkları artırdıkları çalışmalarında, artan sıcaklıkların toprak üstü kuru madde üretimini azalttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, yıldan yıla değişim incelendiğinde, aşırı sıcaklık değişimleri gerçekleşmediği görülmektedir. Buna rağmen, ikinci yıl biyomas seviyesi ilk yıla kıyasla önemli seviyede yüksek çıkmıştır. Bu artışı toplam yağış miktarıyla ilişkilendirebileceğimiz ortaya çıkmaktadır. Zira, yetiştirme sezonundaki toplam yağış miktarı 2017 yılında 2016 yılının yaklaşık %50 fazlası değere ulaşmıştır (Çizelge 3.3). Bu durumun biyomas üretimini artırıcı bir etki ortaya çıkarmış olması muhtemeldir ki, toplam evapotranspirasyonun soyada bitkisel biyokütle üretimi ile yüksek derecede korelasyon gösterdiği Srivastava ve ark. (2000), tarafından rapor edilmiştir.

Çeşitlere ait biyomas ağırlığı değerleri arasındaki farklılık her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin biyomas ağırlığı değerleri 1002.2-1274.6 g/m^2 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 1323.7-1677.5 g/m^2 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlere ait biyomas ağırlığı değerleri 2017 yılında daha yüksek bulunmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre biyomas ağırlığı değerleri, 1178.0 (Nazlıcan çeşidi) ile 1469.3 g/m^2 (Atakişi çeşidi) arasında değişim göstermiştir.

Kumagai (2018), Japonya'da yürütmüş olduğu çalışmada, farklı zamanlarda ektiği soya çeşitlerinin biyomas ağırlıklarını çalışmamızdaki aralıktan düşük olarak, 755-925 g/m^2 arasında tespit etmiştir. Nath ve ark. (2017) ise, farklı zamanlarda ektikleri soya bitkisinde biyomas ağırlığını çalışmamızdaki aralıktan yüksek olarak 2325-2649 g/m^2 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Soyada büyüme, genotiplerin ışığı tutma ve onu biyomasa çevirme verimliliğine bağlıdır. Bu durum genotipler arasında değişim göstermektedir (Confalone ve ark., 2010).

Biyomas ağırlığı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

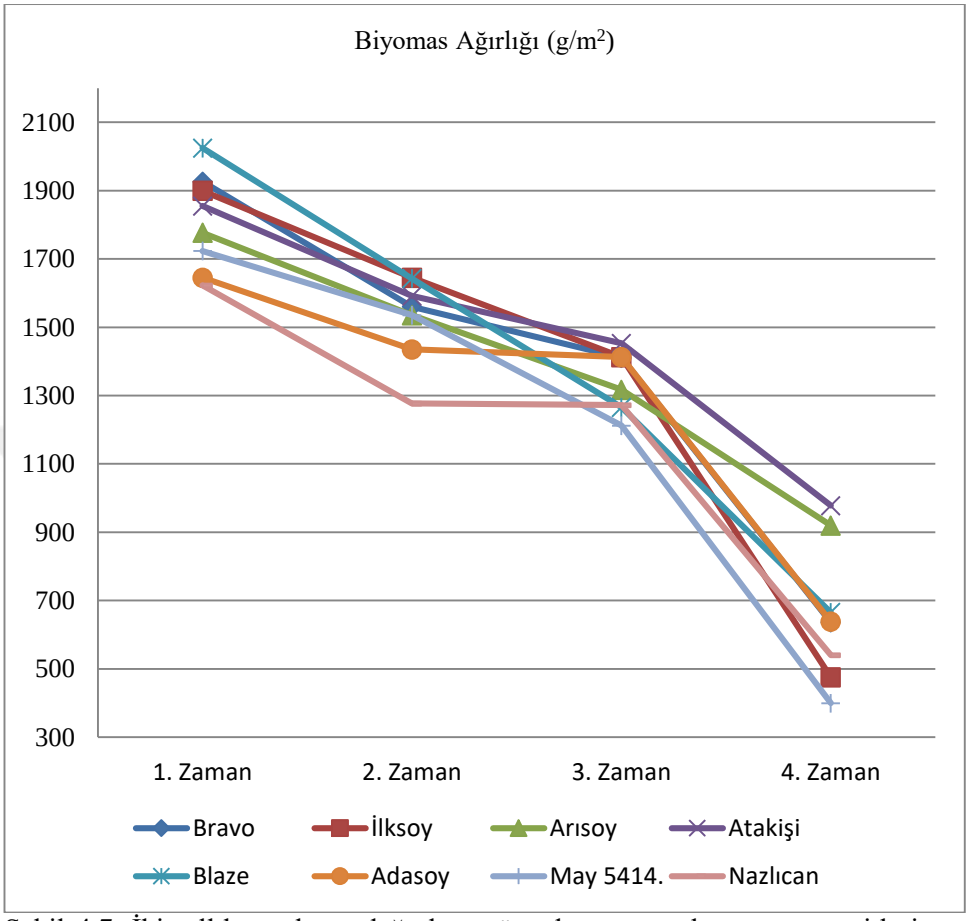
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen biyomas ağırlığı değerlerine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait

değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.24'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Biyomas ağırlığına (g/m^2) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	1926.3 b	1560.3 gh	1410.7 i	636.2 m
İlksoy	1899.5 b	1645.1 ef	1413.0 i	475.5 no
Arısoy	1776.8 cd	1535.7 h	1317.0 j	919.7 l
Atakişi	1854.9 bc	1591.5 f-h	1453.1 i	977.7 l
Blaze	2024.6 a	1642.8 f	1256.6 jk	665.2 m
Adasoy	1645.1 ef	1435.3 i	1412.9 i	638.4 m
May 5414.	1723.2 de	1525.7 h	1212.1 k	399.6 o
Nazlıcan	1622.8 fg	1276.8 jk	1272.3 jk	540.2 n
EGF (%5_{AxB})	78.29			

İki yıllık ortalama değerlere göre çeşit x ekim zamanı interaksiyon tablosunun incelenmesinden de görüleceği gibi hasat zamanı geciktikçe biyomas ağırlığında önemli düşüşler gözlenmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre en yüksek biyomas ağırlığı değeri birinci ekim zamanında Blaze (2024.6 g/m^2) çeşidinden, en düşük ise dördüncü ekim zamanında May 5414 (399.6 g/m^2) ve İlksoy (475.5 g/m^2) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.7. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen toprak üstü biyomas ağırlığı (g/m^2) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

4.10. Hasat İndeksi

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen hasat indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, yıllara göre elde edilen ortalama hasat indeksi değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.26'da, hasat indeksine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.27'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.73		0.77	
Ekim Zamanı	3	322.91	221.53**	250.10	53.48**
Hata 1	9	1.46		4.70	
Çeşit	7	80.77	27.08**	160.69	47.22**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	18.90	6.34**	61.43	18.05**
Hata 2	84	2.98		3.40	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		5.96		8.57	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.99	
Yıl	1	3547.69	6930.07**
Hata $_1$	3	0.51	
Ekim Zamanı	3	294.23	95.93**
Yıl x Ekim Zamanı	3	278.79	90.89**
Hata $_2$	18	3.07	
Çeşit	7	188.89	59.15**
Yıl x Çeşit	7	52.59	16.47**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	36.55	11.45**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	43.78	13.71**
Hata $_3$	168	3.19	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	7.08		

Çizelge 4.25'in incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin ekim zamanlarına göre hasat indeksi değerleri 2016 yılında 25.7-31.6 arasında, 2017 yılında ise %17.4-23.3 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait hasat indeksi (%) değerleri ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	31.1 a	22.4 a	26.7 a
15 Mayıs	25.7 c	23.3 a	24.0 b
15 Haziran	31.6 a	23.1 a	27.4 a
15 Temmuz	28.4 b	17.4 b	22.9 c
EGF (%5$_A$)	0.68	1.22	0.65
Çeşitler (B)			
Bravo	28.1 d	18.6 d	23.3 d
İlksoy	25.5 e	20.2 c	22.9 d
Arısoy	31.6 a	26.6 a	29.1 a
Atakişi	31.7 a	25.7 a	28.7 a
Blaze	30.3 b	20.6 c	25.5 b
Adasoy	28.4 cd	17.9 d	23.2 d
May 5414	29.6 bc	20.1 c	24.8 bc
Nazlıcan	26.6 e	22.4 b	24.5 c
EGF (%5$_B$)	1.21	1.30	0.88

2016 yılındaki hasat indeksi değerlerinin 2017 yılından yüksek olduğu görülmektedir. İki yılık ortalamaya göre en düşük hasat indeksi değeri dördüncü ekim zamanından (%22.9), en yüksek ise üçüncü ekim zamanından elde edilmiştir.

Çizelge 4.26 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin hasat indeksi değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. İki yıllık ortalamaya göre, en düşük hasat indeksi değeri (%22.9) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (%27.4) 15 Haziran ekiminden elde edilmiştir. Soyada verim; kuru madde üretimi ve bunun tohuma sevki ile oluşmaktadır (Hay ve Porter, 2006). Pedersen ve Lauer (2004), erken ekimde hasat indeksinin arttığını bildirmişlerdir.

Söğüt ve ark. (2005), ise Diyarbakır'da yürüttüğü çalışmada, hasat indeksinin geç ekimlerde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu iki çalışmadan farklı şekilde, yürüttüğümüz çalışmada hasat indeksi en yüksek Haziran ekiminden, en düşük ise Mayıs ekiminden elde edilmiştir. Çalışmamızla paralel şekilde Park ve ark. (2000), Mayıs ekimine kıyasla Haziran ekiminde elde ettiği yüksek hasat indeksi

değerlerinin, soyanın kısalan vejetasyon süresini telafi edebileceğini gösterdiğini, bu durumun Kore'de soya ekim tarihinin Mayıs ortasından Haziran başına kaydırılabileceğini gösterdiğini bildirmiştir. Bhatia ve ark. (1999), beş ekim zamanında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları çalışmada, hasat indeksini farklı ekim zamanlarında %39,9-43,6 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çeşitlerin hasat indeksi değerleri, her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin hasat indeksi değerleri %25.5-31.7 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında %17.9-26.6 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlere ait hasat indeksi değerleri 2016 yılında, 2017 yılına kıyasla daha yüksek olmuştur. İlk yıla kıyasla ikinci yılki düşük hasat indeksi değerleri, yıllar arasındaki biyomas değişminin tersi bir değişim izlemiştir. İki yıllık ortalamaya göre en düşük hasat indeksi değeri İlksoy çeşidinde (%22.9), en yüksek ise Arısoy çeşidinde (%29.1) saptanmıştır.

Bhatia ve ark. (1999), hasat indeksini farklı çeşitlerde %36.8-50.7 arasında tespit ettiklerini bildirmiştir. Çukurova Bölgesi ana ürün koşullarında Yetgin (2008), bazı soya çeşit ve hatları kullandığı araştırmasında, en yüksek hasat indeksi değerini %31.0 ile Atakişi, en düşük ise %17.3 ile Nazlıcan çeşidinden elde ettiğini belirlemiştir ki çalışmamızda da ana ürün koşullarında en düşük hasat indeksi Nazlıcan çeşidinden, en yüksek ise Arısoy ve Atakişi çeşitlerinden elde edilmiştir. Boydak ve İşler (1995), İşler ve ark. (1995), Çalışkan ve Arıoğlu (2004), Güllüoğlu ve Arıoğlu (2005b), Güneş (2006), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda hasat indeksi değerinin %34.8-58.1 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Denemelerimizde elde etmiş olduğumuz hasat indeksi değerlerinin yukarıda bahsedilen çalışmaların çoğuna kıyasla düşük olduğu görülmektedir. Düşük hasat indeksinin nedeninin taban suyu nedeniyle bitkilerin sürekli su alabilmeleri olabileceği düşünülmektedir. Sürekli su bulunması bitkilerin vejetatif aksamda depoladıkları asimilatları tohuma yeterince aktaramamasına neden olabilmektedir. Örneğin, Zhang ve ark. (2008), buğdayda tohum doldurma sırasındaki orta düzeyde

su stresinin, bitkisel dokularda depolanan asimilatların tohuma mobilizasyonunu arttırdığını bildirmiştir. Benzer şekilde ılıman iklim koşullarında, Gajic ve ark. (2018), soya bitkisine 4 farklı sulama uygulaması (tam sulama, tam sulamanın %65 ve %40'ı ve sulanmayan kontrol) yaptıklarını bir çalışma yürütmüşlerdir. Bahsedilen çalışmada, sulanmayan kontrol işleminin en yüksek hasat endeksi değerine sahip olduğunu, tam sulamanın ise en düşük hasat indeksini ürettiğini belirlemişlerdir. Bu durum, çalışmamızda yağış miktarının ve paralel olarak biyomas miktarının yüksek olduğu ikinci yıl hasat indeksinin birinci yıla kıyasla daha düşük olmasıyla da görülebilmektedir.

Hasat indeksi değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25).

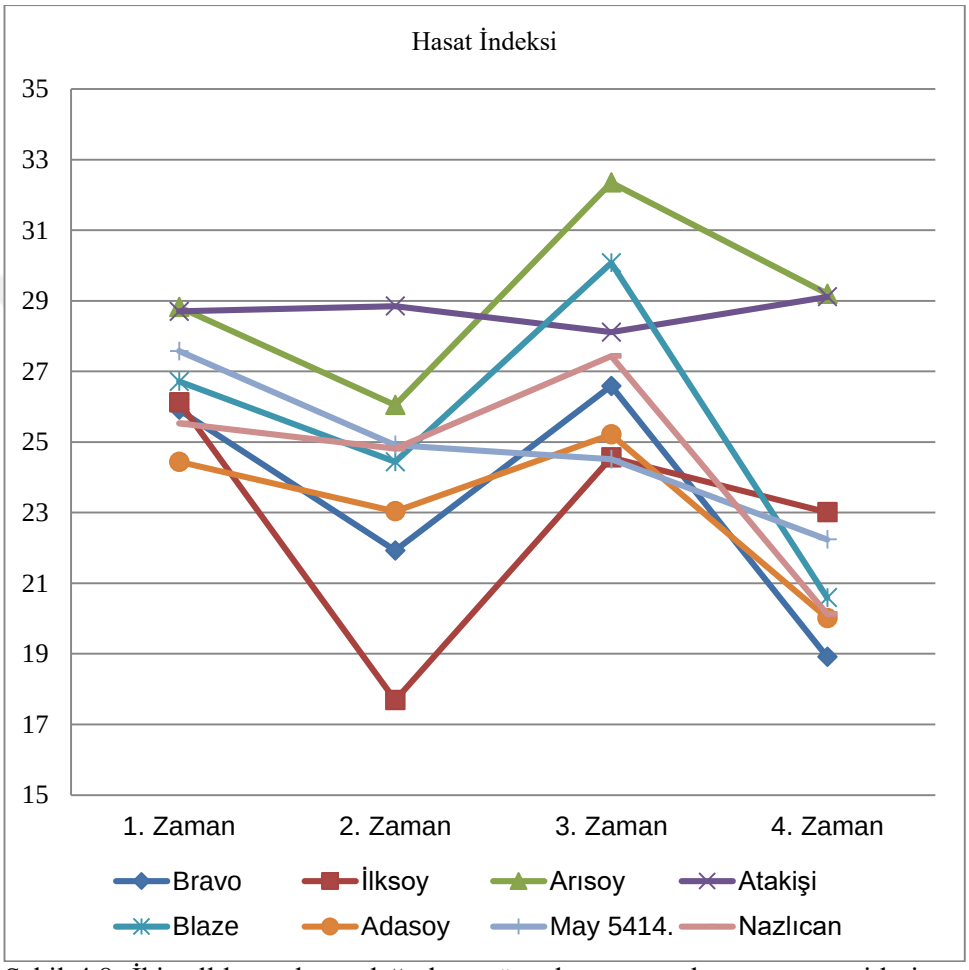
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen hasat indeksi değerlerine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.27'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Hasat indeksine (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

	1. Zaman	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	25.9 e-h	21.9 jk	26.6 d-g	18.9 lm
İlksoy	26.1 e-h	17.7 m	24.6 hi	23.0 ij
Arısoy	28.8 bc	26.1 e-h	32.4 a	29.2 bc
Atakişi	28.7 bc	28.9 bc	28.1 cd	29.1 bc
Blaze	26.7 d-f	24.4 hi	30.1 b	20.6 kl
Adasoy	24.4 hi	23.0 ij	25.2 f-h	20.0 l
May 5414.	27.6 c-e	24.9 gh	24.5 hi	22.2 jk
Nazlıcan	25.5 f-h	24.8 h	27.4 c-e	20.1 l
EGF (%5$_{AxB}$)	1.76			

İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden de görüleceği üzere, ortalama değerlere göre en yüksek hasat indeksi değeri, üçüncü ekim zamanında Arısoy

(%32.4) çeşidinden, en düşük ise ikinci ekim zamanında İlksoy (%17.7) ve dördüncü ekim zamanında Bravo (%18.9) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.8. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Erkenci bir çeşit olan İlksoy, Mayıs ekiminde çok düşük (dördüncü zamandan daha düşük) hasat indeksi değeri üretmiştir. Bu çeşidi aynı ekim zamanında, diğer erkenci çeşit olan Bravo takip etmiştir.

4.11. 100 Tohum Ağırlığı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.18		0.86	
Ekim Zamanı	3	202.71	890.33**	244.42	944.11**
Hata 1	9	0.23		0.26	
Çeşit	7	27.83	118.98**	20.85	52.86**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	6.29	26.88**	4.73	12.00**
Hata 2	84	0.23		0.40	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		2.85		3.93	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.65	
Yıl	1	64.35	163.41**
Hata $_1$	3	0.39	
Ekim Zamanı	3	436.36	1793.64**
Yıl x Ekim Zamanı	3	10.77	44.25**
Hata $_2$	18	0.24	
Çeşit	7	47.14	150.04**
Yıl x Çeşit	7	1.54	4.91**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	7.60	24.19**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	3.42	10.89**
Hata $_3$	168	0.31	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	3.40		

Çizelge 4.28'in incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.29'dan görüleceği üzere, çeşitlerin ekim zamanlarına göre 100 tohum ağırlığı değerleri 2016 yılında 13.4-18.9 g arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 12.0-18.4 g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.29. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait 100 tohum ağırlığı değerleri (g) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	18.9 a	18.4 a	18.7 a
15 Mayıs	18.7 a	16.7 b	17.7 b
15 Haziran	16.9 b	16.8 b	16.8 c
15 Temmuz	13.4 c	12.0 c	12.7 d
EGF (%5$_A$)	0.27	0.29	0.18
Çeşitler (B)			
Bravo	17.2 c	16.3 b	16.7 c
İlksoy	17.0 c	15.8 cd	16.4 d
Arısoy	16.6 d	16.1 bc	16.3 d
Atakişi	15.8 e	15.6 d	15.7 e
Blaze	18.5 a	17.0 a	17.7 a
Adasoy	14.6 f	13.5 e	14.0 f
May 5414	18.2 ab	16.8 a	17.5 ab
Nazlıcan	17.9 b	16.9 a	17.4 b
EGF (%5$_B$)	0.34	0.44	0.28

Her iki deneme yılında da ekim zamanı geciktikçe 100 tohum ağırlığı değerleri düşüş göstermiştir. 2016 yılında elde edilen 100 tohum ağırlığı değerleri 2017 yılından yüksek olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre 100 tohum ağırlığı değerleri en yüksek 18.7 g ile birinci ekim zamanından, en düşük ise 12.7 g ile dördüncü ekim zamanından elde edilmiştir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin 100 tohum ağırlığı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği

görülmektedir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, 100 tohum ağırlığı değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. İki yıllık ortalamaya göre, en düşük 100 tohum ağırlığı değeri (12.7 g) 15 Temmuz ekiminden, en yüksek (18.7 g) 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir.

Bir verim bileşeni olarak 100 tohum ağırlığı soyada karmaşık ve agronomik açıdan önemli bir özelliktir (Zhang ve ark., 2016). Dane dolum süreci, verim oluşumunda son aşamadır. İlk başta dane gelişimi yavaş, sonra doğrusal eğilimde ve nihayet olgunluğa doğru tekrar yavaş olmaktadır (Yoshida, 1981). Soyada, R5 tohum dolum periyodunun başlangıcı ve R6 etkili tohum dolum periyodunun başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Egli ve Bruening, 2001). R5 ve R6, çevresel stresten güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Tohum doldurma sırasındaki sıcaklık ve su elverişliliği tohum ağırlığını büyük ölçüde etkilemektedir (Dornbos Jr ve Mullen, 1991). Söğüt ve ark. (2005), ekim zamanının 100 tohum ağırlığını önemli düzeyde etkilediğini bildirmiştir.

Kaur (2012) ve Kuldeep ve Gill (2017), yürüttükleri çalışmalarda 100 tohum ağırlığını en yüksek olarak en erken ekim tarihi olan Mart ekimleriyle elde ettiğini bildirmiştir. Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerlerinin (16.7-19.1 g arasında), ikinci ürün koşullarındakinden (13.0-15.3 g arasında) yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda benzer bir durum ortaya çıkmıştır.

Çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerleri arasındaki fark her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerleri 14.6-18.5 g arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 13.5-17.0 g arasında değişim göstermiştir. Her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamaya göre en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri Blaze çeşidinden, en düşük 100 tohum ağırlığı değeri ise Adasoy çeşidinden elde edilmiştir. 2016 yılında çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerleri 2017 yılından yüksek olmuştur.

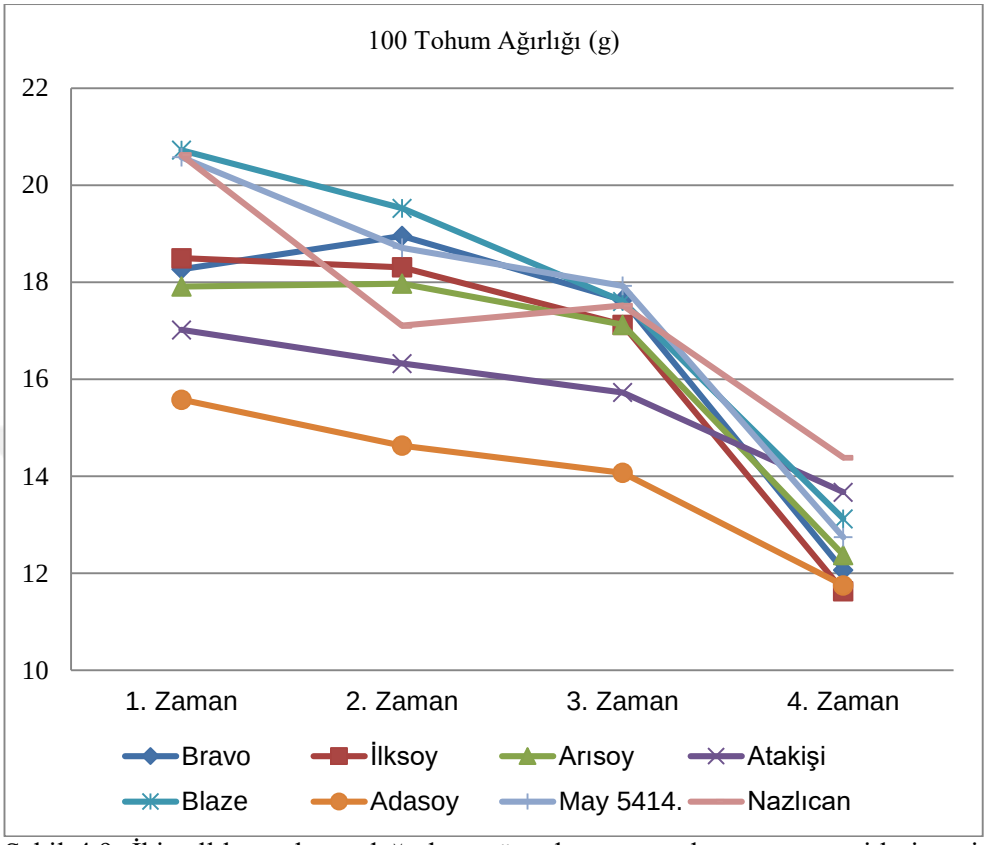
İki yıllık ortalama değerlere 100 tohum ağırlığı değeri, en düşük Adasoy çeşidinde (14.0 g), en yüksek ise Blaze çeşidinde (17.7 g) saptanmıştır. Genel olarak, soyada 100 tohum ağırlığı 3.0 g ila 77.5 g arasında değişmektedir (Xin ve ark., 2016). Homer ve ark. (2000), Çopur ve ark. (2005), Gizlenci ve ark. (2005), Acar ve ark. (2007), Erdoğmuş ve ark. (2007), Beyyavaş ve ark., (2007), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Ada ve ark. (2009), Gaffaroğlu (2009), Karaaslan (2011), Kınacı (2011), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Onat ve ark. (2017), Yıldırım (2017), Çalışkan ve Aytekin (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda 100 tohum ağırlığı değerinin 9.7-26.2 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yukarıda verilen çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, 100 tohum ağırlığı değerinin genotip x çevre interaksiyonundan da önemli derecede etkilendiği ortaya çıkmaktadır.

100 tohum ağırlığı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen 100 tohum ağırlığına etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.30'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. 100 tohum ağırlığına (g) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	18.3 d-f	19.0 c	17.6 gh	12.1 rs
İlksoy	18.5 c-e	18.3 d-f	17.1 hi	11.6
Arısoy	17.9 fg	18.0 e-g	17.1 hi	12.4 qr
Atakişi	17.0 i	16.3 j	15.7 k	13.7 no
Blaze	20.7 a	19.5 b	17.6 gh	13.1 op
Adasoy	15.6 k	14.6 l	14.1 mn	11.7 s
May 5414.	20.6 a	18.7 cd	17.9 fg	12.7 pq
Nazlıcan	20.6 a	17.1 hi	17.5 g-i	14.4 lm
EGF (%5$_{AxB}$)	0.55			



Şekil 4.9. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Ortalama değerlere göre en yüksek 100 tohum ağırlığı değerleri birinci ekim zamanında Blaze (20.7 g), Nazlıcan (20.6 g) ve May 5414 çeşitlerinden (20.6 g) elde edilirken, en düşük değerler dördüncü ekim zamanında İlksoy (11.6 g), Adasoy (11.8 g) ve Bravo (12.1 g) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Malik ve ark. (2007), 27 soya çeşidi ile yürüttükleri çalışmada, geççiliğin 100 tohum ağırlığını artırdığını bildirmiştir. Çalışmamızda Adasoy çeşidini hariç tuttuğumuzda (her iki yılda da) bu durum yürüttüğümüz çalışma için de aynı görünmektedir. Adasoy çeşidinin baklada tohum sayısı değeri de en düşük seviyede olmuştur.

4.12. Tohum Verimi

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	230.53		192.00	
Ekim Zamanı	3	742784.00	1371.48**	532663.00	3180.49**
Hata 1	9	541.59		167.48	
Çeşit	7	41947.00	69.67**	40679.40	128.82**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	5494.61	9.12**	12094.30	38.30**
Hata 2	84	602.20		315.80	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		7.26		5.35	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	214.95	
Yıl	1	2199.02	10.59*
Hata $_1$	3	207.57	
Ekim Zamanı	3	1237307.00	3489.92**
Yıl x Ekim Zamanı	3	38140.40	107.58**
Hata $_2$	18	354.54	
Çeşit	7	75134.10	163.69**
Yıl x Çeşit	7	7492.34	16.32**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	12392.00	27.00**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	5196.93	11.32**
Hata $_3$	168	459.00	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	6.40		

Çizelge 4.31'in incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin, yıllara göre elde edilen ortalama değerler ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait verim değerleri (kg/da) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	482.3 a	461.3 a	471.8 a
15 Mayıs	346.3 c	381.0 b	363.6 b
15 Haziran	397.3 b	328.9 c	363.2 b
15 Temmuz	125.3 d	156.5 d	140.9 c
EGF (%5$_A$)	13.16	7.32	6.99
Çeşitler (B)			
Bravo	322.2 c	318.0 d	320.1 d
İlksoy	316.1 c	295.8 e	305.9 e
Arısoy	401.7 a	392.2 b	397.0 b
Atakişi	404.1 a	424.3 a	414.2 a
Blaze	376.1 b	334.1 c	355.1 c
Adasoy	281.2 d	294.3 ef	287.8 f
May 5414	329.8 c	283.1 f	306.5 e
Nazlıcan	271.2 d	313.6 d	292.4 f
EGF (%5$_B$)	17.25	12.49	10.57

Çizelge 4.32'den görüleceği üzere, çeşitlerin ekim zamanlarına göre tohum verimi değerleri 2016 yılında 125.3-482.3 kg/da arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 156.5-461.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek tohum verimi birinci ekim zamanında elde edilirken en düşük tohum verimi dördüncü ekim zamanında elde edilmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük tohum verimi dördüncü ekim zamanında (140.9 kg/da), en yüksek ise birinci ekim zamanında (471.8 kg/da) olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre ekim zamanı geciktikçe tohum veriminde önemli düşüşler görülmüştür.

Tohum verimi karmaşık bir özelliktir ve genotip × çevre etkileşiminden önemli düzeyde etkilenmektedir (Liu ve ark., 2013). 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 (Egli ve ark., 1987). Mardjuki (1984), Sarmah ve ark. (1984), Board (1985), Anderson ve Vasilias (1985), Preiffer ve Pilcher (1987), Beuerlein (1988), Arıoğlu (1989), Tuncer ve Arıoğlu (1990), Ansari ve ark. (1997), Khan ve ark. (2004), Toledo ve ark. (2006), Kumar ve ark. (2008), Sincik ve ark. (2009), Lenika ve ark. (2012), Rowntree ve ark. (2013) ve Rehman ve ark. (2014), de yürüttükleri çalışmalarda en yüksek tohum verimini, denemelerindeki en erken ekim tarihlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmalara paralel olarak bu çalışmada da en yüksek tohum verimi en erken ekim tarihiyle elde edilmiş ve ekim zamanı geciktikçe verimde azalmalar görülmüştür. Erken ekimde verim seviyeleri artmaktadır. Bu durum çiftçi davranışlarını da etkilemektedir. Örneğin, Sacks ve Kucharik (2011), yaptıkları çalışmada, ABD'de 1981 yılından 2005 yılına kadarki sürede çiftçilerin ortalama ekim zamanında takvimsel olarak 12 gün erkene kayma tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda, ekim zamanı geciktikçe verimde görülen düşüşlere, bitki boyu (Şekil 4.1), biyomas ağırlığı (Şekil 4.7) ve 100 tohum ağırlığı (Şekil 4.9) değerlerindeki düşüşler eşlik etmiştir. Smith ve Camper (1975), tohum ağırlığının genel olarak tohum verimi ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ohyama ve ark. (2013), de benzer şekilde, tohum ağırlığının, tohum sayısıyla birlikte verimi doğrudan etkilediğini bildirmiştir.

Çeşitlere ait tohum verimi değerleri arasındaki farklılık her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin tohum verimi 271.2-404.1 kg/da arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 283.1-424.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek tohum verimi Atakişi çeşidinden elde edilmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre

ise 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.

Çalışmamızdaki tüm çevresel koşullarda, en yüksek verimi üreten çeşitler olan Atakişi, Arısoy ve Blaze orta erkenci grupta yer almaktadır. Cucolotto ve ark. (2007), erkenci, orta erkenci ve geççi 30 çeşitle yürüttükleri çalışmada çeşitlerin farklı çevrelerdeki verim stabilitesini incelemiş ve 1 adet erkenci ve 3 adet orta erkenci çeşidi tüm koşullarda yüksek bulduklarını belirtmişlerdir. De Andrade ve ark. (2010), Brezilya'da 15 soya genotipiyle, 4 farklı ekim zamanında yürüttükleri çalışmada, 2 çeşidin tüm ekim zamanlarında en verimli çeşit olarak ileri çıktığını, Shegro ve ark. (2010), ise 1 çeşidin tüm ekim zamanlarında en verimli çeşit olarak ileri çıktığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Arıoğlu ve ark. (2013), 16 çeşidi Çukurova koşullarında ikinci ürün koşullarında test ettikleri çalışmada en yüksek verimi (367 kg/da) Arısoy çeşidinin verdiğini, Doğan ve ark. (2015) ise, 5 soya çeşidini 3 farklı zamanda test ettikleri çalışmada en yüksek tohum verimi veren çeşidin Blaze olduğunu bildirmişlerdir. Yel ve Arıoğlu (1987), Arslan ve Arıoğlu (1991), Cinsoy ve ark. (2005), Çopur ve ark. (2005), Acar ve ark. (2007), Arslan ve Gülümser (2007), Erdoğmuş ve ark. (2007), Tayyar ve Gül (2007), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Gaffaroğlu (2009), Güllüoğlu ve ark. (2010), Karaaslan (2011), Kınacı (2011), Arıoğlu ve ark. (2012), Mert (2015), Bakal ve ark. (2016), Onat ve ark. (2017), Altınyüzük ve Öztürk (2017), Yıldırım (2017), Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda tohum verimi değerinin 122.0-506.4 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Literatürler incelenince farklı çevrelerde farklı verimler elde edildiğini görmekteyiz. Çalışmamızda verim değerlerinin bu çalışmalarda elde edilen minimum (166 kg/da) ve maksimum (506 kg/da) değerler arasında yer aldığı görülmektedir.

Tohum verimi değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.31).

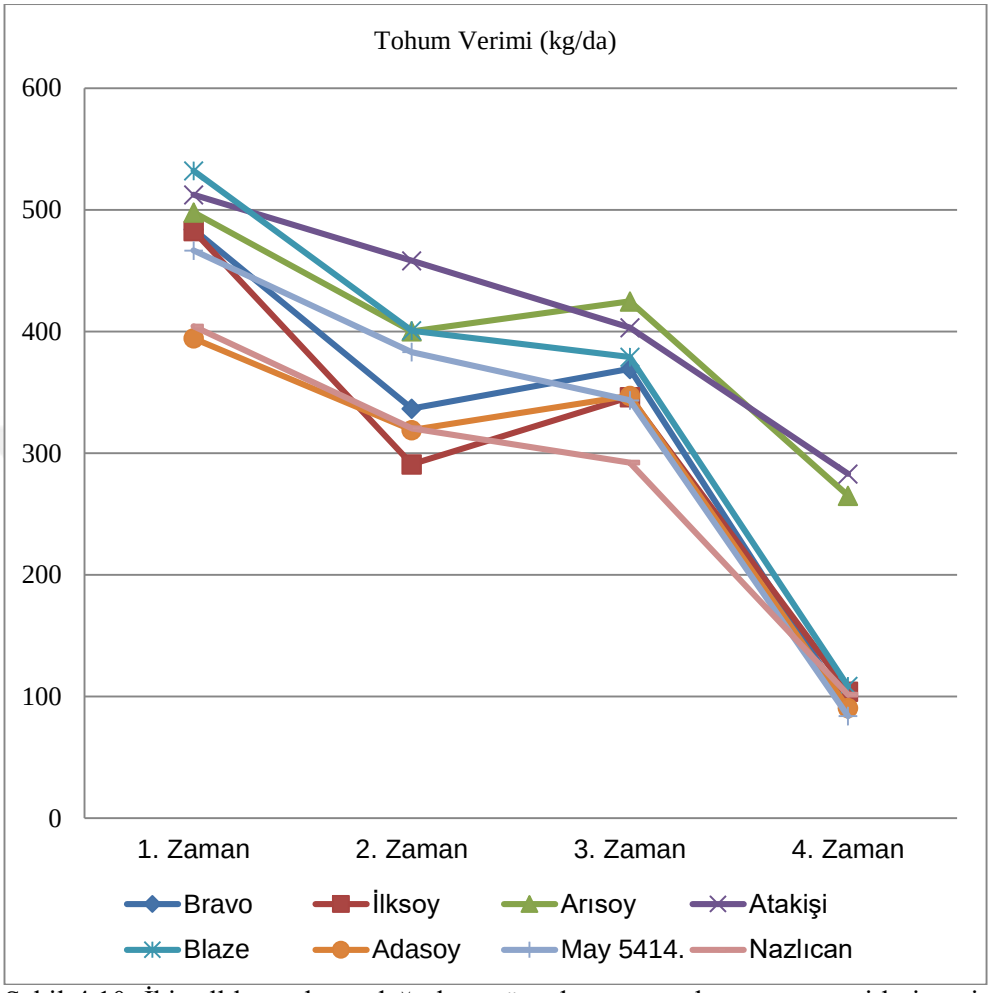
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum verimi değerlerine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.33'de ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.33. Tohum verimine (kg/da) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	484.0 cd	336.6 jk	369.2 i	90.7 no
İlksoy	482.6 cd	290.9 l	346.1 j	104.0 no
Arısoy	497.9 bc	400.1 gh	424.7 f	265.1 m
Atakişi	512.4 ab	458.2 e	403.2 g	283 lm
Blaze	532.2 a	400.8 g	379 hi	108.4 n
Adasoy	394.3 gh	319.0 k	347.2 j	90.5 no
May 5414.	466.7 de	383.1 g-i	343.5 l	83.9 o
Nazlıcan	404.2 fg	320.5 k	292.3 j	101.6 no
EGF (%5$_{AxB}$)	21.15			

İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden görüleceği üzere ortalama değerlere göre en yüksek tohum verimi birinci ekim zamanında Blaze (532.2 kg/da) ve Atakişi (512.4 kg/da) çeşitlerinden, en düşük ise dördüncü ekim zamanında May 5414 (83.9 kg/da), Adasoy (90.5 kg/da), Bravo (90.7 kg/da), Nazlıcan (101.6 kg/da) ve İlksoy (104.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Blaze ve Atakişi çeşitlerinden elde edilmiş olan verim değerleri yukarıda verilen literatürlerde elde edilmiş verim değerlerden yüksek bir değerdir. Bu durum Adana ili koşullarının ana ürün soya tarımına çok uygun olduğunu göstermektedir.

Seong (2002), ekim tarihlerine göre değişen soya veriminin esas olarak hasat indeksi ile ilişkili olduğunu gözlemlediğini bildirmiştir. Soyada maksimum toplam vejetatif kuru maddenin oluşumunu tamamlandığı aşama R5'dir ve bu aşamadaki toplam kuru madde miktarı verimle sıkı bir ilişki içerisindedir. Bununla birlikte bu ilişki lineer değildir.



Şekil 4.10. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum verimi (kg/da) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

R5 aşamasında kuru madde miktarı <300 g/m^2 seviyesinin altında iken kuru maddedeki artış verimi yüksek oranda artırırken, bu seviyenin üzerinde daha düşük eğimli bir artışa yol açmakta, 600 g/m^2 seviyesinde verim eğrisi bir plato yapmaktadır. Bu durum, hasat indeksinin, verim ya da toplam kuru maddeyle zıt ilişki göstermesi ile bağlantılıdır (Board ve Modali, 2005). Atakişi çeşidinin hasat indeksi değerlerinin, ekim zamanları değişse de stabile yakın kalması (Şekil 4.8)

durumu da, verimin hasat indeksiyle ilişkili olduğu bilgisini desteklemektedir. Ayrıca, ikinci ürün koşullarında en yüksek verimi veren (424.7 kg/da) çeşit olan Arısoy çeşidinin en yüksek hasat indeksi değerine (%32.4) sahip olması da (Şekil 4.8) bu durumu desteklemektedir.

Bir bölgedeki ana ürün soya çeşitleri daha uzun bir büyüme süresine sahiptir ve genellikle erkenci çeşitlere kıyasla daha yüksek verim üretmektedirler (Board ve ark., 2003; Chen ve Wiatrak, 2010). Buna karşılık, erkenci çeşitler daha kısa bir büyüme mevsimi ve/veya generatif evre öncesi yetersiz kanopi oluşumundan dolayı düşük verim verebilmektedir (Board ve Harville, 1992; Santachiara ve ark., 2017). Bununla birlikte, olum grubu denemelerinden elde edilen verim sonuçları her zaman bu eğilimi izlememektedir ve nispeten kısa sezon çeşitlerinin ana ürün çeşitlerine göre daha yüksek veya benzer verimler sağlayabildiği görülmektedir (Egli, 1993; Salmerón ve ark., 2015; Santachiara ve ark., 2017). Çalışmamızda benzer durum ortaya çıkmış ve kısa sezon çeşitleri verim açısından ana ürün çeşitlerinin önüne geçmiştir. Benzer şekilde, Söğüt ve ark. (2001), Çukurova Üniversitesi deneme alanında, ikinci ürün şartlarında, 20 soya çeşidi ile yapmış oldukları araştırmada, farklı olgunlaşma grupları bakımından en yüksek tohum verimlerini, III. ve IV. olgunlaşma grubundan çeşitlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Board ve ark. (1997)'ye göre, soya verimi temelde birim alan başına tohum ağırlığı ve tohum sayısı ile belirlenmektedir. Tohum sayısı ise, bakla başına tohum sayısı ve birim alan başına bakla sayısı ile belirlenmektedir (Sudaric ve Vrataric, 2003). Çalışmamızda bunu destekler şekilde, en yüksek bakla sayısı değerlerine sahip çeşitler olan Atakişi ve Blaze çeşitlerinin (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.5) aynı zamanda en yüksek verim veren çeşitler olduğu görülmektedir. Bu iki çeşidin baklada tohum sayısı değerlerinin de diğer çeşitlere kıyasla yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.6).

4.13. Tohum Protein Oranı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.60		0.11	
Ekim Zamanı	3	18.04	34.77**	34,23	1052.71**
Hata 1	9	0.52		0.03	
Çeşit	7	3.70	5.24**	8.59	234.81**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	2.50	3.55**	0.86	23.49**
Hata 2	84	0.71		0.04	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		2.09		0.50	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.56	
Yıl	1	331.17	2288.31**
Hata $_1$	3	0.15	
Ekim Zamanı	3	40.21	145.86**
Yıl x Ekim Zamanı	3	12.06	43.76**
Hata $_2$	18	0.28	
Çeşit	7	6.69	18.05**
Yıl x Çeşit	7	5.59	15.08**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	1.34	3.62**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	2.02	5.44**
Hata $_3$	168	0.37	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	1.56		

Çizelge 4.34'ün incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin, farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum protein oranı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait tohum protein oranı değerleri (%) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	39.97 b	36.78 d	38.38 c
15 Mayıs	40.17 b	37.45 c	38.81 b
15 Haziran	39.37 c	38.17 b	38.77 b
15 Temmuz	41.18 a	39.20 a	40.19 a
EGF (%5$_A$)	0.407	0.102	0.195
Çeşitler (B)			
Bravo	41.14 a	38.24 c	39.69 a
İlksoy	39.52 c	37.64 e	38.58 ef
Arısoy	40.17 b	36.48 g	38.32 f
Atakişi	40.23 b	37.43 f	38.83 de
Blaze	39.85 bc	38.06 d	38.95 cd
Adasoy	40.18 b	38.83 a	39.50 ab
May 5414	39.88 bc	38.57 b	39.23 bc
Nazlıcan	40.42 b	37.94 d	39.18 c
EGF (%5$_B$)	0.590	0.134	0.301

Çizelge 4.35'den görüleceği üzere, çeşitlerin ekim zamanlarına göre tohum protein oranı değerleri 2016 yılında %39.37-41.18 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında %36.78-39.20 arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalamaya göre en düşük tohum protein oranı (%38.38) birinci ekim zamanından, en yüksek (%40.19) ise dördüncü ekim zamanından elde edilmiştir. Her iki yılda ve ortalama değerlere göre en yüksek protein oranı dördüncü ekim zamanında elde edilmiştir.

Denemeye alınan soya çeşitlerinin tohum protein oranı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, tohum protein oranı değerlerinde önemli artışlar saptanmıştır.

Tohumlarının yüksek protein içeriği ve besleyicilik açısından dengeli bir amino asit profiline sahip olması nedeniyle soya, dünyada yaygın yetiştirilen bir bitkisel protein kaynağıdır (Newkirk, 2010). Soyada protein oranını nispeten kalıtsal bir özellik olsa da, çevresel faktörlerin de tohum protein oranını etkilediği gösterilmiştir. Örneğin, sıcaklıkla ilgili, Kumar ve ark. (2006), Pipolo ve ark. (2004), Piper ve Boote (1999), Gibson ve Mullen (1996b) ve Dornbos ve Mullen (1992) soyada protein oranı üzerinde önemli genotip x çevre interaksiyonları tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Kumari ve ark. (2005) ve Söğüt ve ark. (2005) protein içeriğinde ekim zamanının etkili olmadığını bildirmişlerdir. Muhammad ve ark. (2009), ise ekim zamanı geciktikçe protein oranında bir azalma gözlemlediklerini bildirmiştir. Benati ve ark. (1988) ve Helms ve ark. (1990) ise ekim tarihinin gecikmesiyle protein oranının arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde Han ve ark. (1995), kısa gün koşullarının tohum protein oranını artırdığını bildirmiştir. Cure ve ark. (1982) ve Gill ve ark. (2013), kısalan gün uzunluğuna ilave olarak sıcaklık artışının daneye azot taşınımını artırarak protein içeriğinde artışa yol açtığını bildirmişlerdir. Günlük ortalama sıcaklıklar ve protein konsantrasyonu arasında pozitif bir korelasyon, Kumar ve ark. (2006) tarafından da bildirilmiştir. Wolf ve ark. (1982), Gibson ve Mullen (1996c) ve Pipolo ve ark. (2004), protein konsantrasyonunun düşük sıcaklıklarda göreceli olarak stabil kaldığını ve sadece en yüksek sıcaklıkla arttığını bildirmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmada, yukarıda bahsedilen araştırıcıların çoğunun belirttiği gibi ekim zamanı geciktikçe, yani kısa gün koşullarının ve sıcaklık artışlarının yetişme dönemine hakim olduğu dönemlerde, protein oranında artış görülmüştür. Protein oranı açısından farklı araştırıcılar arasında çok farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır ki Piper ve Boote (1999),

protein konsantrasyonları açısından açıklanamayan varyasyonları fotoperiyot, su stresi ve dane dolum dönemindeki yüksek sıcaklıklarla ilişkilendirmiştir.

Çeşitlere ait tohum protein oranları arasındaki farklılık her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin tohum protein oranları %39.52-41.14 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında %36.48-38.83 arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama tohum protein oranı değerleri %38.32-39.69 arasında değişim göstermiştir.

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.

Genellikle soya tohumlarının protein içeriği %36-40 arasında değişim göstermektedir (Arıoğlu, 2007). 10 farklı olgunlaşma grubundan 20 çeşidi ABD'de yürüttükleri çalışmada 60 lokasyonda test ettikleri çalışmada Piper ve Boote (1999), ortalama tohum protein oranının %39.3-43.3 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Sudaric ve Vrataric (2003), Hırvatistan'da 22 soya genotipi ile 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; çeşitlerin protein oranını %36-38 değerleri arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Gaffaroğlu (2009), Ada ve ark. (2009), Kınacı (2011), Karaaslan (2011), Ay (2012), Bakal ve ark. (2016), Altınyüzük ve Öztürk (2017), Yıldırım (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda tohum protein oranı değerinin %29.00-45.87 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Farklı araştırıcıların farklı protein oranları tespit etmelerinin nedeni protein oranının verimle zıt ilişki içerisinde olması ve farklı koşullarda farklı verim seviyelerinin ortaya çıkmasıdır. Çalışmamızda da tohum protein içeriği ile verim arasında zıt bir ilişki ortaya çıkmıştır. Protein içeriğinin verim ile negatif korelasyon gösterdiği, Thorne ve Fehr (1970), Hartwig ve Hinson (1972), Shannon ve ark. (1972), Brim ve Burton (1979), Sebern ve Lambert (1984), Wehrmann ve ark. (1987), Wilcox ve Cavins (1995), Wilcox ve Guodong (1997), Cober ve Voldeng (2000), Sebolt ve ark. (2000) ve Chung ve ark. (2003) tarafından da bildirilmiştir.

Tüm ekim zamanlarında ve tüm çeşitlerde 2016 yılında elde edilen tohum protein oranı değerleri 2017 yılından yüksek olmuştur. Tüm ekim zamanlarında ve tüm çeşitlerde değişim gösteren diğer iki parametrenin biyomas (aksi yönde değişim göstermiştir) ve hasat indeksi (aynı yönde değişim göstermiştir) olması (Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.26), yüksek biyomas üretimi durumunda, proteinin biyomasta kaldığı ve daneye sevkedilmediği fikrini doğurmaktadır.

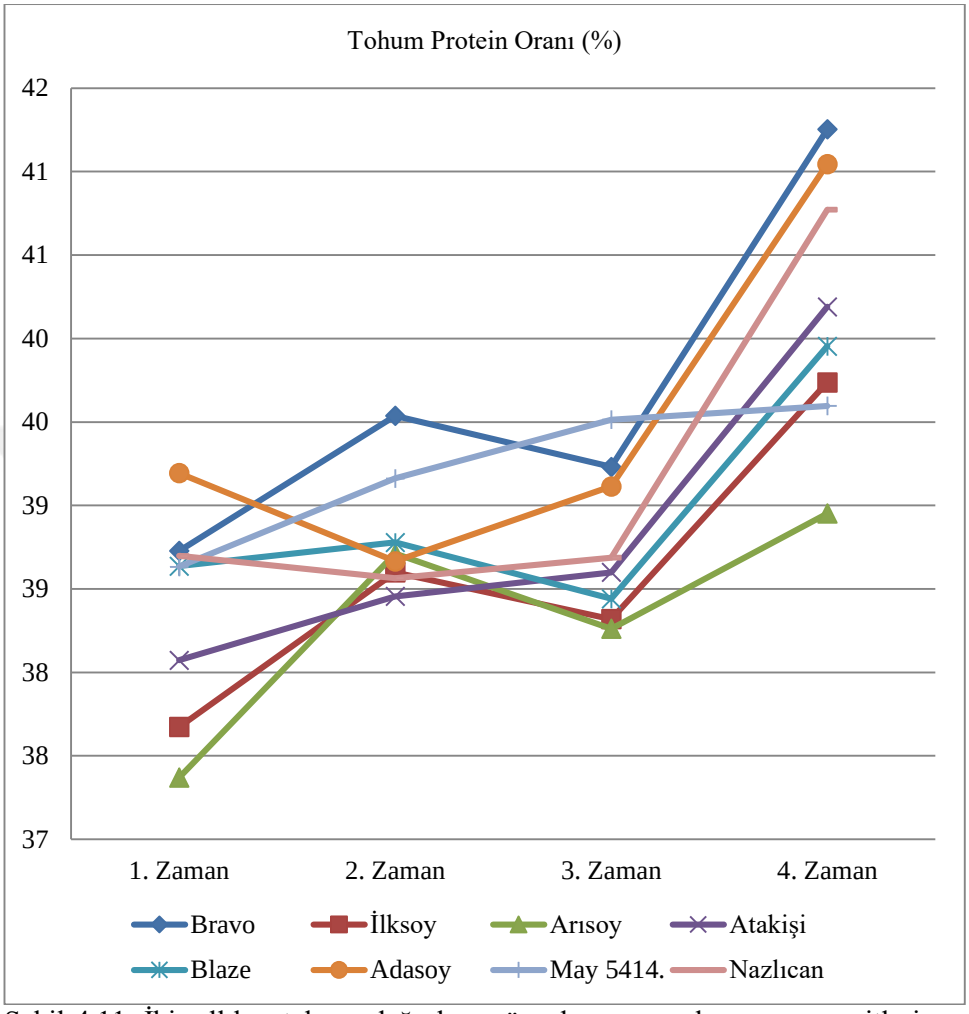
Tohum protein oranı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum protein oranına etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.36'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Tohum protein oranına (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	38.73 h-l	39.54 d-g	39.23 e-h	41.25 a
İlksoy	37.67 no	38.60 i-m	38.32 lm	39.74 c-e
Arısoy	37.37 o	38.71 h-l	38.26 l-n	38.95 g-k
Atakişi	38.07 mn	38.46 k-m	38.60 i-m	40.19 bc
Blaze	38.64 h-m	38.78 h-l	38.44 k-m	39.95 cd
Adasoy	39.19 e-i	38.67 h-m	39.11 f-j	41.05 a
May 5414.	38.63 h-m	39.16 e-j	39.51 d-g	39.60 c-f
Nazlıcan	38.70 h-l	38.57 j-m	38.69 h-l	40.77 ab
EGF (%5$_{AxB}$)	0.601			

İnteraksiyon tablosunun incelenmesinden görüleceği gibi, ortalama değerlere göre en yüksek tohum protein oranı dördüncü ekim zamanında Bravo (%41.25), Adasoy (%41.04) ve Nazlıcan (%40.77) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük tohum protein oranları birinci ekim zamanında Arısoy (%37.37) ve İlksoy (%37.67) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.11. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum protein oranı (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Sadece Adasoy çeşidinin protein oranının, birinci ekim zamanından ikinci ekim zamanına geçince düşüş gösteriyor olmasın, bu çeşidin, bu iki zaman arasındaki geçişte, baklada tohum sayısının ciddi seviyedeki artışla (yaklaşık %50) açıklanabilir (Şekil 4.6).

4.14. Tohum Yağ Oranı

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen tohum yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.04		0,07	
Ekim Zamanı	3	2.33	49.56**	15.53	39.79**
Hata 1	9	0.05		0.39	
Çeşit	7	2.06	9.73**	9.92	46.36**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	0.97	4.59**	0.41	1.89*
Hata 2	84	0.21		0.21	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		2.02		2.45	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi			
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	0.06	
Yıl	1	985.61	15926.48**
Hata 1	3	0.06	
Ekim Zamanı	3	13.58	62.12**
Yıl x Ekim Zamanı	3	4.28	19.56**
Hata 2	18	0.22	
Çeşit	7	8.38	39.37**
Yıl x Çeşit	7	3.60	16.93**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	0.70	3.30**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	0.67	3.17**
Hata 3	168	0.21	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	2.22		

Çizelge 4.37'nin incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum yağ oranı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait tohum yağ oranı değerleri (%) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	23.04 a	19.59 a	21.31 a
15 Mayıs	22.72 c	19.23 b	20.98 b
15 Haziran	22.91 b	18.57 c	20.74 c
15 Temmuz	22.42 d	18.02 d	20.22 d
EGF (%5$_A$)	0.123	0.353	0.174
Çeşitler (B)			
Bravo	22.71 b	20.00 a	21.36 a
İlksoy	22.94 ab	19.40 bc	21.17 a
Arısoy	23.25 a	19.18 c	21.22 a
Atakişi	22.96 ab	18.26 de	20.61 b
Blaze	22.26 c	17.98 e	20.12 d
Adasoy	23.11 a	19.58 b	21.34 a
May 5414	22.31 c	18.45 d	20.38 c
Nazlıcan	22.66 b	17.96 e	20.31 cd
EGF (%5$_B$)	0.323	0.325	0.228

Çizelge 4.38'dan görüleceği üzere, çeşitlerin ekim zamanlarına göre tohum yağ oranı değerleri 2016 yılında %22.42-23.04 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında %18.02-19.59 arasında değişim göstermiştir. 2016 yılında elde edilen tohum yağ oranı değerleri 2017 yılından yüksek olmuştur. Ayrıca her iki yılda da en yüksek yağ oranı birinci ekim zamanında, en düşük ise dördüncü ekim zamanında 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. İki yıllık ortalama değerlere göre, çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, tohum yağ oranı değerlerinde önemli düşüler saptanmıştır.

Arıoğlu (2007), çeşitlere göre değişmekle beraber soya tohumlarının %18-24 oranında yağ içerdiğini, soya yağında Oleik asit, Linoleik asit, Linolenik asit, Palmitik asit ve Stearik asit gibi önemli yağ asitlerinin bulunduğunu bildirmektedir. Wolf ve ark.(1982), Cure ve ark. (1982), Kane ve ark. (1997) ve Piper ve Boote (1999), yağ içeriğinin sıcaklıkla pozitif korelasyon halinde olduğunu bildirmiştir. Pipolo ve ark. (2004), 21-29^{o}C arasındaki sıcaklıkların soya tohumlarının yağ içeriğini değiştirmediğini bildirmiştir. Bellaloui ve ark. (2005) test ettikleri çeşitlerin bazılarının ve Söğüt ve ark. (2005) test ettikleri çeşitlerin tümünün geciken ekimlerde yağ içeriğinin değişmediğini bildirmiştir. Ayrıca Khan ve ark. (2011), R6-R7 dönemindeki artan sıcaklıkların yağ içeriğini artırdığını, R5-R6 ve R4-R5 arası dönemde artan sıcaklıkların yağ içeriğini azalttığını tespit etmiştir. Gibson ve Mullen (1996b), 25-28^{o}C arasındaki sıcaklıklardaki artışla paralel olarak yağ içeriğinde artış, 28^{o}C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise yağ içeriğinde azalış tespit etmiştir. Bu durum, sıcaklık şiddetinin yağ içeriğinde önemli bir değiştirici etkisi olduğunu göstermektedir. Bonari ve ark. (1985), Yamagata ve ark. (1987), Benati ve ark. (1988), Tuncer (1990), Helms ve ark. (1990), Kumari ve ark. (2005) ve Muhammad ve ark. (2009), ekimdeki gecikmeyle, çalışmamızla paralel şekilde, yağ içeriğinde azalma bildirmişlerdir. Yamagata ve ark. (1987), yüksek sıcaklıkta kısalan dane dolum sürecinin bu durumun sebebi olduğunu bildirmiştir. 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. Keza, Schwender ve ark. (2003), protein içeriğindeki %2'lik artışın yağ içeriğinde %1'lik azalmaya yol açtığını bildirmiştir.

Çeşitlere ait tohum yağ oranları arasındaki farklılık her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin tohum yağ oranları %22.26-23.25 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında %17.96-20.00 arasında değişim göstermiştir. İlk yıl çeşitlerin yağ oranı ikinci yıldan yüksek olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre en düşük tohum yağ oranı Blaze (%20.12) ve Nazlıcan (%20.31) çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek yağ oranı Bravo (%21.36), Adasoy (%21.34), Arısoy (%21.22) ve İlksoy (%21.17) çeşitlerinden elde edilmiştir.

10 farklı olgunlaşma grubundan 20 çeşidi ABD'de yürüttükleri çalışmada 60 lokasyonda test ettikleri çalışmada Piper ve Boote (1999), ortalama tohum yağ oranının %19,3-23,3 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Arslan (1990), Arslan ve Arıoğlu (1991), Beyyavaş ve ark. (2007), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008), Ada ve ark. (2009), Onat ve ark. (2009), Kınacı (2011), Karaaslan (2011), Ay (2012), Arıoğlu ve ark. (2012), Arıoğlu ve ark. (2013), Bakal ve ark. (2016), Altınyüzük ve Öztürk (2017), Yıldırım (2017) ve Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda tohum yağ oranı değerinin %16.10-25.70 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz yağ içeriği değerlerinin yukarıda verilen literatürlerdeki değerler arasında yer aldığı görülmektedir. Çalışmalar arasındaki yağ içeriğindeki farklılıkların kaynağı olarak yetiştiriciliğin yapıldığı koşulların sıcaklık ekstremleri ve kuraklık (Smiciklas ve ark., 1992) ve sulama (Kumawat ve ark., 2000) durumları gösterilebilir.

Protein ve yağ, genetik olarak negatif yönde ilişki sergilemektedir (Wilcox, 1998). Çalışmamızda da bu durumun gerçekleştiğini görmekteyiz. Verim, genetik olarak protein içeriği ile negatif bir şekilde bağıntılı iken yağ ile pozitif olarak bağıntılıdır (Wilcox ve Goudong, 1997). Çalışmamızda aynı durumu tespit etmiş bulunmaktayız. Weilenmann ve Luquez (1999), protein içeriğinin, yağ içeriğinden daha fazla değişkenlik gösterdiğini göstermiştir. Çalışmamızda ekim zamanları baz alınınca, ortalama yağ oranlarının %1.09 değişkenlik gösterirken, protein oranlarının

%1.81 değişkenlik gösterdiği ve bu durumun doğrulandığı görülmektedir. Protein ve yağ oranları incelenince görülen ilginç bir durum, Bravo çeşidinin hem protein hem de yağ içeriği değerleri açısından en yüksek değerlere sahip olmasıdır. Bu durum Bravo çeşidinin, diğer çeşitlerin aksine, tohum karbonhidratlarının çoğunu yağa dönüştürdüğü, yağ dışı karbonhidrat düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Piper ve Boote (1999), soya tohumun yağ ve protein oranının çevre faktörleriyle yakından ilişkili olduğunu, özellikle büyüme periyotundaki sıcaklık artışları ile yağ oranının arttığını, protein oranının ise azaldığını bildirmektedir. Çalışmamızda da benzer şekilde yağ ve protein oranı arasındaki bu artış-azalış eğilimi görülmüştür.

Tohum yağ oranı değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37).

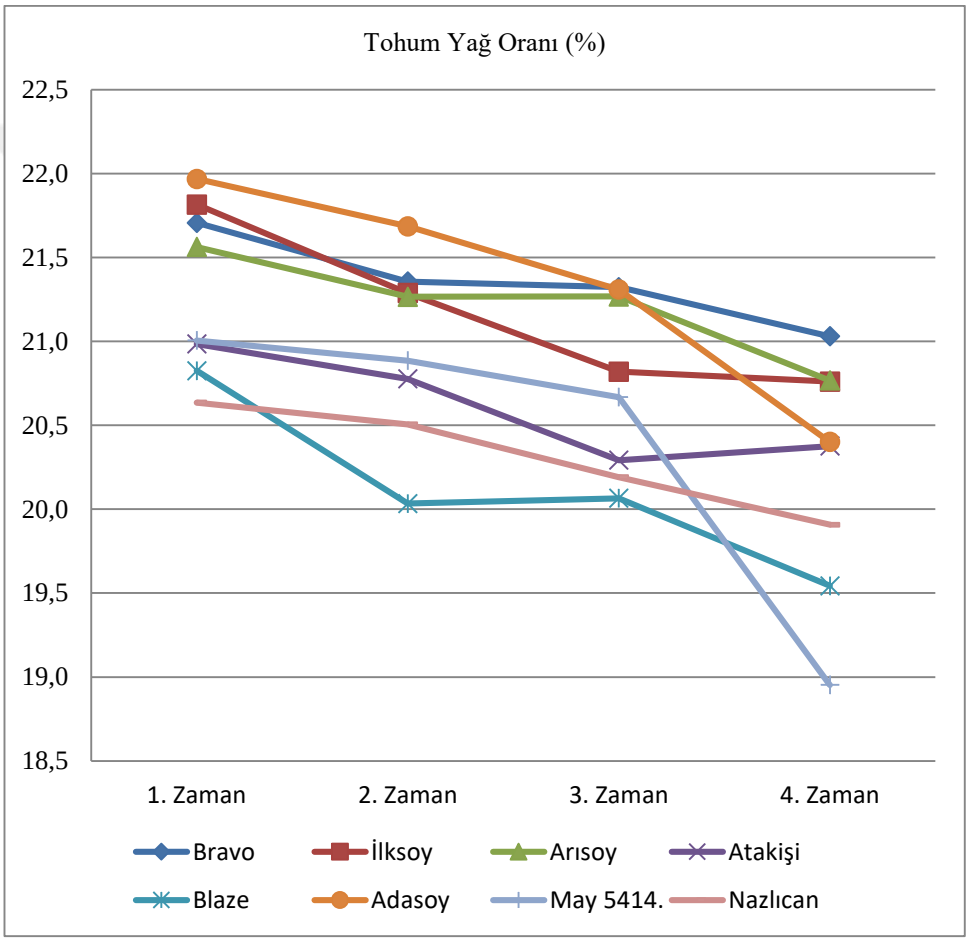
Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen tohum yağ oranına etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.39'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.39. Tohum yağ oranına (%) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

Çeşitler	**1. Zaman**	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	21.71 ab	21.36 bc	21.32 b-d	21.03 c-f
İlksoy	21.82 a	21.29 b-d	20.82 e-h	20.76 f-h
Arısoy	21.56 ab	21.27 b-e	21.27 b-e	20.77 f-h
Atakişi	20.99 c-f	20.78 f-h	20.29 i-m	20.38 h-l
Blaze	20.83 e-h	20.03 l-m	20.07 k-m	19.54 n
Adasoy	21.97 a	21.69 ab	21.31 b-d	20.40 h-l
May 5414.	21.01 c-f	20.89 d-g	20.67 fi	18.95 o
Nazlıcan	20.64 f-j	20.51 g-k	20.19 j-m	19.91 mn
EGF (%5$_{AxB}$)	0.455			

Çizelge 4.39 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin tohum yağ oranı değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği

görülmektedir. Ortalama değerlere göre en yüksek tohum yağ oranı birinci ekim zamanında Adasoy (%21.97), İlksoy (%21.82), Bravo (%21.70), ikinci ekim zamanında Adasoy (%21.69) ve birinci ekim zamanında Arısoy (%21.56) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük tohum yağ oranı dördüncü ekim zamanında May 5414 (%18.95) çeşidinden elde edilmiştir.



Şekil 4.12. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen tohum yağ oranı (%) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

4.15. Yağ Verimi

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen dekara yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı ekim zamanlarına göre yetiştirilen bazı soya çeşitlerine ait elde edilen yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

		2016		2017	
Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	10.09		1.75	
Ekim Zamanı	3	39675.10	1298.09**	22032.20	1551.60**
Hata 1	9	30.56		14.20	
Çeşit	7	2216.66	62.84**	1268.48	78.33**
Ekim Zamanı x Çeşit	21	294.47	8.35**	423.57	26.16**
Hata 2	84	35.28		16.19	
Genel	127				
Değişim Katsayısı (%)		7.68		6.37	

2016 ve 2017 Yıllarının Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	3	7.95	
Yıl	1	12753.50	3279.20**
Hata $_1$	3	3.89	
Ekim Zamanı	3	58760.50	2625.35**
Yıl x Ekim Zamanı	3	2946.82	131.66**
Hata $_2$	18	22.38	
Çeşit	7	3139.95	122.01**
Yıl x Çeşit	7	345.19	13.41**
Çeşit x Ekim Zamanı	21	512.44	19.91**
Yıl x Çeşit x Ekim Zamanı	21	205.61	7.99**
Hata $_3$	168	25.73	
Genel	255		
Değişim Katsayısı (%)	7.22		

Çizelge 4.40'ın incelenmesinden görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit x ekim zamanı ve yıl x çeşit x ekim zamanı interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen dekara ortalama yağ verimi değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı ekim zamanlarına göre denemede kullanılan soya çeşitlerine ait yağ verimi değerleri (kg/da) ve EGF (%5)'e göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (A)	**2016**	**2017**	**İki yıllık Ortalama**
15 Nisan	111.0 a	90.3 a	100.7 a
15 Mayıs	78.7 c	73.0 b	75.9 b
15 Haziran	91.0 b	61.3 c	76.1 b
15 Temmuz	28.4 d	28.1 d	28.3 c
EGF ($\%5_A$)	3.13	2.13	1.76
Çeşitler (B)			
Bravo	73.4 c	64.0 b	68.7 c
İlksoy	72.6 c	58.2 cd	65.4 d
Arısoy	93.5 a	75.6 a	84.5 a
Atakişi	92.6 a	77.9 a	85.3 a
Blaze	84.3 b	60.9 c	72.6 b
Adasoy	65.9 d	58.1 cd	62.0 e
May 5414	74.6 c	53.8 e	64.2 de
Nazlıcan	61.5 e	57.0 d	59.2 f
EGF ($\%5_B$)	4.18	2.83	2.50

Çizelge 4.41'den görüleceği üzere, çeşitlerin ekim zamanlarına göre yağ verimi değerleri 2016 yılında 28.4-111.0 kg/da arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 28.1-90.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. 2016 yılında elde edilen yağ verimi değerleri 2017 yılından yüksek olmuştur. Ayrıca her iki yılda da en yüksek yağ oranı birinci ekim zamanında, en düşük ise dördüncü ekim zamanında elde edilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre en düşük yağ verimi değerleri (28.3 kg/da) dördüncü ekim zamanından, en yüksek (100.7 kg/da) ise birinci ekim zamanından

elde edilmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, ekim zamanı geciktirildikçe, tohum yağ verimi değerlerinde önemli düşüşler saptanmıştır.

Bonari ve ark. (1985), yürütmüş oldukları denemede ilk iki yıl yağ verimlerinin düşük, üçüncü yıl yüksek olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda yağ verimleri aynı şekilde yıldan yıla önemli değişim göstermiş, ilk yıl tüm ekim zamanlarında, ikinci yıla kıyasla yağ verimleri yüksek olmuştur. Onat ve ark. (2009), Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında yağ veriminin 50.5-101.8 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda benzer sonuçlar (53.8-93.5 kg/da) elde edilmiştir. Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin yağ veriminin (77.3-114.4 kg/da arasında), ikinci ürün koşullarındakinden (58.2-90.0 kg/da arasında) yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu iki ekim zamanı karşılaştırıldığında, benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.

Çeşitlere ait yağ verimleri arasındaki farklılık her iki deneme yılında ve ortalamaya göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılında çeşitlerin yağ verimleri 61.5-93.5 kg/da arasında değişim gösterirken, 2017 yılında 53.8-77.9 kg/da arasında değişim göstermiştir. İlk yıl çeşitlerin yağ verimi ikinci yıldan yüksek olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre en yüksek yağ verimi Atakişi (85.3 kg/da) ve Arısoy (84.5 kg/da) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük yağ verimi Nazlıcan (59.2 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir.

Arıoğlu ve ark. (2012), Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında yağ veriminin 60.5-86.3 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek yağ verimini Arısoy çeşidinin verdiğini, Arıoğlu ve ark. (2013) aynı koşullarda yine en yüksek yağ verimini Arısoy çeşidinden aldığını bildirmiştir. Çalışmamızda da en yüksek yağ verimi iki çeşitten elde edilmiştir ve bu çeşitlerden birinin Arısoy olduğu görülmektedir. Bakal ve ark. (2017), Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada, ana ve ikinci ürün koşullarında en yüksek yağ verimini Atakişi ve Arısoy çeşitlerinden elde ettiklerini bildirmiştir ki çalışmamızda da benzer şekilde en yüksek yağ verimini bu iki çeşit üretmiştir. Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark.

(2008), Kınacı (2011), Altınyüzük ve Öztürk (2017), Ekinci (2018), farklı soya çeşitleri ile ülkemizin değişik bölgelerinde yapmış oldukları çalışmalarda yağ verimi değerinin 24.1-106.4 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Akdeniz ekolojisinin hakim olduğu Çukurova ve Antalya verimleri çalışmamızla paralel şekilde yüksek yağ verim değerleri üretirken, bu bölgenin dışına çıkıldığında yağ verimlerindeki düşüşler dikkat çekmektedir. Bu durum Akdeniz Bölgesi'ndeki sıcaklıkların yağ verimini üzerine artırıcı etki yapması ile ilgili gözükmektedir. Benzer şekilde, Hurburgh ve ark. (1987), ABD'de 4 farklı bölgede bulunan soya fabrikalarından aldığı numuneleri iki yıl boyunca yağ ve protein değerleri açısından inceledikleri çalışmada, yağ içeriğinin sıcak ve kuru bölgelerden gelen numunelerde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

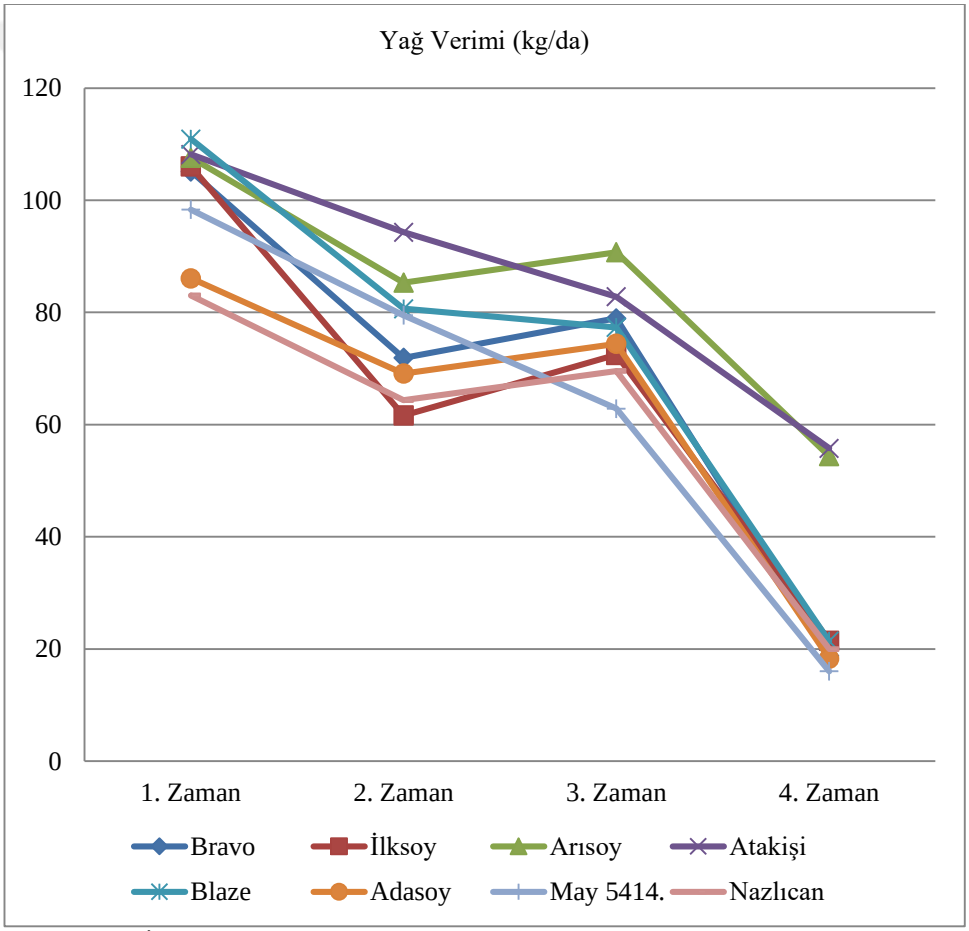
Yağ verimi değerleri açısından çeşit x ekim zamanı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Denemede kullanılan soya çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına göre elde edilen dekara yağ verimine etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu Çizelge 4.42'da ve çeşit x ekim zamanlarına ait interaksiyon grafiği Şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Yağ verimine (kg/da) etkileri bakımından, çeşit x ekim zamanlarına ait değerleri içeren interaksiyon tablosu

	1. Zaman	**2. Zaman**	**3. Zaman**	**4. Zaman**
Bravo	105.2 b	71.9 lm	79.0 h-j	18.8 qr
İlksoy	106.0 ab	61.7 o	72.4 k-m	21.5 q
Arısoy	107.6 ab	85.3 fg	90.8 de	54.4 p
Atakişi	108.2 ab	94.3 cd	82.8 f-h	55.8 p
Blaze	110.9 a	80.7 g-i	77.3 i-k	21.4 q
Adasoy	86.1 ef	69.1 mn	74.4 j-l	18.3 qr
May 5414.	98.3 c	79.5 hi	62.9 o	16.0 r
Nazlıcan	83.1 f-h	64.4 no	69.6 lm	20.0 qr
EGF (%5$_{AxB}$)	5.01			

Çizelge 4.42 incelendiğinde, denemeye alınan soya çeşitlerinin tohum yağ verimi değerleri, tüm yetiştirme dönemlerinde, ekim zamanına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Ortalama değerlere göre en yüksek yağ verimi birinci ekim zamanında Blaze (110.9 kg/da), Atakişi (108.2 kg/da), Arısoy (107.6) ve İlksoy (106.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük tohum yağ verimi dördüncü ekim zamanında May 5414 (16.0 kg/da), Adasoy (18.3 kg/da), Bravo (18.8 kg/da) ve Nazlıcan (20.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.13. İki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait farklı ekim zamanlarında elde edilen yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin (ekim zamanı x çeşit) interaksiyon grafiği

Arslan (1990), Çukurova koşullarında 30 soya çeşidi ile yürütmüş olduğu çalışmanın sonucunda tohum yağ oranı ile dekara yağ verimi ve 100 tohum ağırlığı arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptadığını bildirmiştir ki çalışmamızda da bu bağlantı görülmüş, ekim zamanı geciktikçe bu üç parametrede önemli düşüşler gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Soya tarımında en önemli yönetim uygulamalarından biri ekim tarihinin belirlenmesidir. Çünkü, bitkilerin birçok çevresel faktörle doğrudan etkileşime girme düzeyini belirlemektedir. Vejetatif ve generatif gelişme, soyada en önemli aşamalar olduğundan bu aşamaların başlama zamanı ve uzunluğu çeşitlerin performansını belirleyen önemli faktörler durumundadır. Farklı soya genotiplerinin çevresel değişkenlere verdiği tepkiler farklı olduğundan, en uygun ekim zamanı x çeşit kombinasyonunun tespit edilmesi önemlidir. Soya üretiminin Türkiye'de en yaygın olduğu bölge olan Çukurova'da, çeşitlerin bu koşullara uygunluğunun, özellikle değişen küresel iklim değişikliği koşullarında, araştırılması, süreklilik gerektiren bir durumdur.

Bu araştırmada, Adana ili, Çukurova koşullarında, farklı ekim zamanı ve çeşit seçiminin, soyada kantitatif bitki karakteristiklerine, 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 grubundan (II, III, IV, V), sekiz farklı soya çeşidi (Bravo, İlksoy, Arısoy, Atakişi, Blaze, Adasoy, Nazlıcan ve May 5414) kullanılmıştır.

Çalışmada 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 fotoperiyot çeşitlerin performanslarını önemli ölçüde etkilemiştir.

Çeşitlerin fenolojik dönemleri, ekim zamanı geciktikçe, kısalan fotoperiyot ve artan sıcaklıklar nedeniyle kısalmıştır. Sonuçta, bitki boyu, baklada tohum sayısı, biyomas ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranı değerlerinin ekim zamanı geciktikçe düştüğü görülmüştür. Bakla sayısı ve hasat indeksi değerleri; birinci ve üçüncü ekim zamanında yüksek, ikinci ve dördüncü ekim zamanında ise

düşük olmuştur. İlk bakla yüksekliği, dal sayısı, ana sapta boğum sayısı ve protein oranı ise farklı ekim zamanlarında düzensiz değişim göstermiştir.

Ekim zamanı geciktikçe düşüş gösteren özelliklerden olan tohum verimi, en düşük değere dördüncü ekim zamanında (140.9 kg/da), en yüksek değere birinci ekim zamanında (471.8 kg/da) ulaşmıştır. Tohum verim değerleri en yüksek 414.2 kg/da ile Atakişi çeşidinden elde edilmiştir. Çukurova'da en yaygın yetiştirme periyodu olan ikinci ürün koşullarında, en yüksek tohum verimi Arısoy çeşidinden (424.7 kg/da) elde edilmiştir. Birinci ekim zamanında ise Blaze (532.2 kg/da) ve Atakişi (512.4 kg/da) en yüksek verimleri veren çeşitler olmuştur. Çalışmamızda, ekim zamanı geciktikçe verimde görülen düşüşlere, bitki boyu, biyomas ağırlığı ve 100 tohum ağırlığı değerlerindeki düşüşler de eşlik etmiştir. Çalışmamızdaki tüm çevresel koşullarda, en yüksek verimi üreten çeşitler olarak öne çıkan çeşitler olan Atakişi, Arısoy ve Blaze, orta erkenci grupta yer almaktadır. Bu üç çeşidin, aynı zamanda en yüksek bakla sayısı değerlerine de sahip olduğu görülmektedir. Her iki yılda ve iki yıllık ortalamaya göre en yüksek verimi veren çeşit olan Atakişi çeşidinin hasat indeksi değerlerinin, diğer tüm çeşitlerden farklı olarak ekim zamanları değişse de stabile yakın kalması durumu, verimin hasat indeksiyle sıkı bir ilişki içerisinde olduğunu göstermiştir. Hasat indeksiyle ilgili diğer önemli bir nokta, tüm ekim zamanları içerisinde en yüksek hasat indeksi değerine, Arısoy çeşidiyle ikinci ürün koşullarında (3. ekim zamanı) ulaşması olmuştur. Bu çeşit aynı zamanda ikinci ürün koşullarında en yüksek verimi veren çeşit olmuştur.

Yağ verimi; ana ve ikinci ürün koşullarında yüksek, Mayıs ve Temmuz ekimlerinde düşük değerler almıştır. Yağ verimi değerleri en düşük düzeye dördüncü ekim zamanında (28.3 kg/da), en yüksek düzeye ise birinci ekim zamanında (100.7 kg/da) ulaşmıştır. Çeşit bazında, en yüksek yağ verimi Atakişi ve Arısoy çeşitlerinden elde edilmiştir. Tohum yağ oranı ile dekara yağ verimi ve 100 tohum ağırlığı arasında önemli bir bağlantı saptanmıştır ki, ekim zamanı geciktikçe bu üç parametrede önemli düşüşler gözlemlenmiştir.

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 yetişebileceği ve bu çeşitlerden yüksek verim alınabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Abe, J., Xu, D., Miyano, A., Komatsu, K., Kanazawa, A ve Shimamoto, Y., 2003. Photoperiod-insensitive Japanese soybean landraces differ at two maturity loci. Crop Science, 43(4), 1300-1304.

Acar, M., Dok, M., Gizlenci, Ş ve Özçelik, H., 2007. Karadeniz Sahil ve İç Geçit Bölgelerde soya üretiminin geliştirilme imkanları. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, Poster Bildiriler Kitabı, 79- 84.Samsun.

Ada, R., Öztürk, Ö ve Akınerdem, F., 2009. Konya koşullarında bazı soya çeşitlerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay.

Ahmed, M. S., Alam, M. M ve Hasanuzzaman, M., 2010. Pod development in different soybean (*Glycine max* L. Merril) varieties as affected by sowing dates. American-Eurasian Journal of Scientific Research, 5(3), 183-186.

Akhter, M ve Sneller, C. H., 1996. Yield and yield components of early maturing soybean genotypes in the mid-south. Crop science.

Allen Jr, L. H., Zhang, L., Boote, K. J ve Hauser, B. A., 2018. Elevated temperature intensity, timing, and duration of exposure affect soybean internode elongation, mainstem node number, and pod number per plant. The Crop Journal, 6(2), 148-161.

Altınyüzük, H., 2017. Soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında II. ürün olarak verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 75s.

Altınyüzük, H ve Öztürk, Ö., 2017. Soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında II. ürün olarak verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Selcuk J. Agr. Food Sci., 31 (3), 101-110.

Anderson, L. R ve Vasilas, B. L., 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: Seasonal dry matter accumulation and seed yield. Crop science, 25(6), 999-1004.

Ansari, A., Jarvar, A. D ve Majeedano, H., 1997. Genetic Analysis of *Glycine Max* (L) Merill in Selected Sowing Time. FCA 1999 Vol.52 No:3.

Arıoğlu, H., Özyurtseven, S., Onat, B ve Güllüoğlu, L., 2013. İkinci ürün koşullarında bazı soya [*Glycine max* (L.) Merr] çeşitlerinin önemli bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. I. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitapçığı, Cilt II. s.409-414, Konya

Arıoğlu H. H., Çalışkan, S., Söğüt, T., İncikli, H., Zaimoğlu, B ve Güllüoğlu, L., 2003. Çukurova Bölgesi, ikinci ürün koşullarına uygun soya (*Glycine Max* Merr.) çeşit ıslahı üzerinde araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003.

Arıoğlu, H., 2007. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70. Adana

Arıoğlu, 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.

Arıoğlu, H. H., 1989. Effect of Planting Date on Yield and Other Characteristic of Soybean. World Soybean Research Conference IV. Vol:2 S.776-780.

Arshad, M., Ali, N ve Ghafoor, A., 2006. Character correlation and path coefficient in soybean *Glycine max* (L.) Merrill. Pakistan Journal of Botany, 38(1), 121.

Arslan, D ve Gülümser, A., 2007. Soyada (*Glycine max* (L.) Merrill) ana ve ikinci ürün ekim zamanlarında yapılan seleksiyonların verim ve verim öğelerine etkileri. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, Poster Bildiriler Kitabı, 24-29. Samsun.

Arslan, M., 1990. Çukurova koşullarında 2.ürün olarak yetiştirilebilecek yeni soya (*Glycine max* L. Merr) çeşitleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans, sayfa sayısı 80 D. Baş No: 927, Yıl: 1990.

Arslan, M ve Arıoğlu. H. H., 1991. Screening of new soybean varieties for Çukurova ecological conditions as a double crop. Soybean Genetics Newsletter, Vol.18.p.169–173, Ames-U.S.A.

Arslan, M ve İşler, N., 2002. Yeni soya hatlarının Amik Ovası'nda ikinci ürün olarak yetiştirilebilme olanaklarının belirlenmesi. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (12): 51–57.

Arslanoğlu, F ve Aytaç, S., 2007. Orta Karadeniz Bölgesi'nde farklı olgunluk grubuna ait bazı soya fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) çeşitlerinin verim potansiyellerinin belirlenmesi ve üretim haritasının çıkartılması. TÜBİTAK 1002, Proje No: 104 O 047 (TOGTAG 3344).

Arslanoğlu, F., Aytaç, S ve Karaca, E., 2005. Sinop ve Samsun lokasyonlarında ikinci ürün olarak üretilen bazı soya çeşitlerinde verim kriterlerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I., 5-9 Eylül, Antalya, 387-392.

Arvind, K., 2017. Germination and seeding growth of soybean varieties in response to temperature. Environment and Ecology, 35(3D), 2505-2507.

Ashraf, M., Iqbal, Z., Arshad, M., Waheed, A., Glufran, M. A., Chaudhry, Z ve Baig, D., 2010. Multi-environment response in seed yield of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill], genotypes through GGE biplot technique. Pak. J. Bot, 42(6), 3899-3905.

Aslam, M., Khan, N. A., Mirza, M. S., Khan, M. I ve Naeem, U., 1993. Evaluation of different soybean genotypes for stability in yield performance across diverse environments. Pakistan Journal of Agricultural Research, 14(4), 297-303.

Ay, B., 2012. Türkiye'de ıslah edilmiş yeni soya (*Glycine Max*. L. Merril) çeşitlerinin Orta Karadeniz bölgesi koşullarında verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 58, Samsun.

Bakal H., Arıoğlu H. H., Güllüoğlu L., Kurt C ve Onat B., 2016. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite

özeliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2):125-130s.

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.

Baker, J. T., Allen, L. H., Boote, K. J., Jones, P ve Jones, J. W., 1989. Response of soybean to air temperature and carbon dioxide concentration. Crop Science, 29(1), 98-105.

Beatty, K. D., Eldridge, I. L ve Simpson, A. M., 1982. Soybean response to different planting patterns and dates. Agronomy Journal, 74(5), 859-862.

Bellaloui, N., Mengistu, A ve Paris, R., 2005. Effects of planting date on stability and content of oil, fatty acids, and protein in soybean. In American Society of Agronomy Meetings (pp. 6-10).

Benati, R., Danuso, F., Amaduccı, M. T ve Venturi, G., 1988. The effect of sowing date on seed oil and protein content in soybeans. FCA 1989 Vol. 42 No:5.

Bennett, M. A., 2001. Determination and standardization challenges of vigor tests of vegetable seeds. Informativo Abrates, 11(3), 58-62.

Bernard, R. L., 1971. Two major genes for time of flowering and maturity in soybeans. Crop Science, 11(2), 242-244.

Beuerlein, J. E., 1988. Yield of indeterminate and determinate semidwarf soybean for several planting dates, row spacings, and seeding rates. Journal of Production Agriculture, 1(4), 300-303.

Beyyavaş, H., Haliloğlu, H ve Yılmaz, A., 2007. İkinci ürün soya tarımında farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakultesi Dergisi 11 (3/4):23- 32.

Bharati, M. P., Lawn, R. J ve Byth, D. E., 1983. Effect of seed hydration-dehydration pre-treatment on germination of soybean lines at sub-optimal

temperatures. Australian Journal of Experimental Agriculture, 23(122), 309-317.

Bhatia, V. S., Tiwari, S. P ve Joshi, O. P., 1999. Yield and its attributes as affected by planting dates in soybean (*Glycine max*) varieties. Indian Journal of Agricultural Science, 69(10), 696-699.

Board, J. E., 1985. Yield components associated with soybean yield reductions at nonoptimal planting dates. Agronomy journal, 77(1), 135-140.

Board, J. E ve Hall, W., 1984. Premature flowering in soybean yield reductions at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. Agronomy Journal, 76(4), 700-704.

Board, J. E ve Harville, B. G., 1992. Explanations for greater light interception in narrow-vs. wide-row. Crop Science, 32(1), 198-202.

Board, J. E ve Modali, H., 2005. Dry matter accumulation predictors for optimal yield in soybean. Crop science, 45(5), 1790-1799.

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.

Board, J. E., Kamal, M ve Harville, B. G., 1992. Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow-row soybean. Agronomy Journal, 84(4), 575-579.

Board, J. E., Kang, M. S ve Bodrero, M. L, 2003. Yield components as indirect selection criteria for late-planted soybean cultivars. Agronomy Journal, 95(2), 420-429.

Board, J. E., Kang, M. S ve Harville, B. G., 1997. Path analyses identify indirect selection criteria for yield of late-planted soybean. Crop Science, 37(3), 879-884.

Board, J. E., Kang, M. S ve Harville, B. G., 1999. Path analyses of the yield formation process for late-planted soybean. Agronomy Journal, 91(1), 128-135.

Bonari, E., Mazzoncini, M ve Paolini, R., 1985. Relationship between seed oil content and grain yield of soybean (*Glycine Max*) depending on time of planting. Agrochimica Vol:29 (2/4) S. 132-144.

Bonato, E. R ve Vello, N. A., 1999. E6, a dominant gene conditioning early flowering and maturity in soybeans. Genetics and Molecular Biology, 22(2), 229-232.

Boote, K. J., 1977. Production potential for early maturing soybean cultivars planted in March in Florida. Proceedings-Soil and Crop Science Society of Florida (USA).

Boote, K. J., Pickering, N. B ve Allen, L. H., 1997. Plant modeling: advances and gaps in our capability to predict future crop growth and yield in response to global climate change. Advances in carbon dioxide effects research, (advancesincarbo), 179-228.

Boquet, D. J., 1983. Row spacing and planting date effect on yield and growth responses of soybeans. LSU Agricultural Experiment Station Reports. 840.

Boydak, E ve İşler, N., 1995. Şanlıurfa koşullarında, II. ürün olarak, bazı soya çeşitlerinin dört farklı sıra arasında önemli tarımsal karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3), 67-80.

Boyer, J. S., 1982. Plant productivity and environment. Science, 218(4571), 443-448.

Breene, W. M., Lin, S., Hardman, L ve Orf, J., 1988. Protein and oil content of soybeans from different geographic locations. Journal of the American Oil Chemists' Society, 65(12), 1927-1931.

Brim, C. A ve Burton, J. W., 1979. Recurrent selection in soybeans. II. Selection for increased percent protein in seeds 1. Crop Science, 19(4), 494-498.

Brown, D. M., 1960. Soybean ecology. I. Development-temperature relationships from controlled environment studies. Agronomy Journal, 52(9), 493-496.

Brumm, T. J ve Hurburgh, C. R., 1990. Estimating the processed value of soybeans. Journal of the American Oil Chemists' Society, 67(5), 302-307.

Burnett, R. B., Falk, G. W ve Shaykewich, C. F., 1985. Determination of climatically suitable areas for soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) production in Manitoba. Canadian journal of plant science, 65(3), 511-522.

Buzzell, R. I., 1971. Inheritance of a soybean flowering response to fluorescent-daylength conditions. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 13(4), 703-707.

Buzzell, R. I ve Voldeng, H. D., 1980. Inheritance of insensitivity to long daylength. Soybean Genetics Newsletter, 7(1), 13.

Calvino, P. A., Sadras, V. O ve Andrade, F. H., 2003. Development, growth and yield of late-sown soybean in the southern Pampas. European Journal of Agronomy, 19(2), 265-275.

Camara, G. M. S., Sediyama, T., Dourado-Neto, D ve Bernardes, M. S., 1997. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Scientia Agricola, 54(SPE), 149-154.

Carrara, I. M., Oliveira, E. F. D ve Rocha, A., 1983. Effect of plant population at two spacing on grain yield and other characteristics of soybeans (*Glycine max* (L.) Merill). In Field crop abstracts (Vol. 36, p. 9376).

Carrera, C., Martínez, M. J., Dardanelli, J ve Balzarini, M., 2011. Environmental variation and correlation of seed components in nontransgenic soybeans: protein, oil, unsaturated fatty acids, tocopherols, and isoflavones. Crop Science, 51(2), 800-809.

Chapman, J., 1986. The influence of photoperiod and temperature on the pre-flowering phase length of eleven soybean cultivars in northern Natal. South African Journal of Plant and Soil, 3(2), 61-65.

Chen, G ve Wiatrak, P., 2010. Soybean development and yield are influenced by planting date and environmental conditions in the southeastern coastal plain, United States. Agronomy journal, 102(6), 1731-1737.

Cheng, L., Wang, Y., Zhang, C., Wu, C., Xu, J., Zhu, H ve Zhang, L., 2011. Genetic analysis and QTL detection of reproductive period and post-flowering photoperiod responses in soybean. Theoretical and applied genetics, 123(3), 421-429.

Christmas, E. P., 2002. Plant populations and seeding rates for soybeans. AY-217. Purdue University Cooperative Extention Service, West Lafayette, Indiana.

Chung, J., Babka, H. L., Graef, G. L., Staswick, P. E., Lee, D. J., Cregan, P. B ve Specht, J. E., 2003. The seed protein, oil, and yield QTL on soybean linkage group I. Crop science, 43(3), 1053-1067.

Cinsoy, A. S., Tuğay, E., Atikyılmaz, N ve Egme, S., 2005. Ana ve ikinci ürün soya tarımında verim ve diğer bazı özellikler üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 399-402).

Cober, E. R ve Voldeng, H. D., 2000. Developing high-protein, high-yield soybean populations and lines. Crop Science, 40(1), 39-42.

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.

Cober, E. R ve Voldeng, H. D., 2001. A new soybean maturity and photoperiod-sensitivity locus linked to E1 and T. Crop Science, 41(3), 698-701.

Cober, E. R., Molnar, S. J., Charette, M ve Voldeng, H. D., 2010. A new locus for early maturity in soybean. Crop Science, 50(2), 524.

Cober, E. R., Molnar, S. J., Rai, S., Soper, J. F ve Voldeng, H. D., 2013. Selection for cold tolerance during flowering in short-season soybean. Crop Science, 53(4), 1356-1365.

Cober, E. R., Stewart, D. W ve Voldeng, H. D., 2001. Photoperiod and temperature responses in early-maturing, near-isogenic soybean lines. Crop science, 41(3), 721-727.

Confalone, A. E., Bernardes, M. S., Costa, L. C., Righi, C. A., Dourado Neto, D., Martin, T. N ve Pereira, C. R., 2010. Expolinear model on soybean growth in Argentina and Brazil. Ciência Rural, 40(5), 1009-1016.

Constable, G. A ve Rose, I. A., 1988. Variability of soybean phenology response to temperature, daylength and rate of change in daylength. Field Crops Research, 18(1), 57-69.

Cooper, R. L., 2003. A delayed flowering barrier to higher soybean yields. Field Crops Research, 82(1), 27-35.

Cox, W. J ve Cherney, J. H., 2016. Inconsistent yield responses add complexity to identifying optimum soybean seeding depths. Agronomy Journal, 108(4), 1479-1485.

Cox, W. J., Shields, E ve Cherney, J. H., 2008. Planting date and seed treatment effect on soybean in the Northeastern United States. Agronomy Journal, 100:1662-1665.

Cregan, P. B ve Hartwig, E. E., 1984. Characterization of flowering response to photoperiod in diverse soybean genotypes. Crop Science, 24(4), 659-662.

Criswell, J. G ve Hume, D. J., 1972. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. Crop science, 12(5), 657-660.

Cucolotto, M., Garbuglio, D. D., Pipolo, V. C., da Silva Fonseca Junior, N ve Kamikoga, M. K., 2007. Genotype x environment interaction in soybean: evaluation through three methodologies. Crop Breeding and Applied Technology, 7(3), 270.

Cure, J. D., Patterson, R. P., Raper, C. D ve Jackson, W. A., 1982. Assimilate distribution in soybeans as affected by photoperiod during seed development. Crop Science, 22(6), 1245-1250.

Curtis, D. F., Tanner, J. W., Luzzi, B. M ve Hume, D. J., 2000. Agronomic and phenological differences of soybean isolines differing in maturity and growth habit. Crop science, 40(6), 1624-1629.

Çalışkan, S ve Arıoğlu, H. H., 2004. Amik Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek soya çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1-2), 23-32.

Çalışkan, S ve Aytekin, R. İ., 2017. Determination of yield and quality performances of soybean cultivars in different maturity groups under main crop conditions of Nigde Region. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 5(11), 1446-1453.

Çetintaş, Z ve Koç, H., 1993. Tokat yöresinde farklı ekim zamanlarının farklı soya çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 193-201.

Çiçek, M. S., Chen, P., Maroof, S ve Buss, G. R., 2006. Interrelationships among agronomic and seed quality traits in an interspecific soybean recombinant inbred population. Crop science, 46(3), 1253-1259.

Çopur, O., Demirel, U., Gür, M. A ve Karakuş, M., 2005. Harran Ovası koşullarında bazı soya (*Glycine max*. L. Merill) genotiplerinin verim ve verim öğelerinin saptanması. GAP IV. Tarım Kongresi, Bildiri Kitabı 2. Cilt, 1586-1591s.

da Cruz, T. V., Peixoto, C. P ve Martins, M. C., 2010. Growth and yield in soybean in different sowing periods in the West Region of Bahia. Scientia Agraria, 11(1), 33-42.

de Andrade, F. M., Hamawaki, O. T., Rezende, D. F ve de Sousa, L. B., 2010. Soybean genotypes at four planting dates and plant population, in Uberlândia-MG. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 5(4), 124-129.

De Bruin, J. L ve Pedersen, P., 2008. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. Agronomy Journal, 100(3), 696-703.

De Bruin, J. L ve Pedersen, P., 2009. Growth, yield, and yield component changes among old and new soybean cultivars. Agronomy journal, 101(1), 124-130.

de Cianzio, S. R., Green, D. E., Chang, C. S ve Shibles, R. M., 1991. Developmental Periods in Soybean: Photoperiod-Sensitive× Insensitive Crosses Evaluated at Diverse Latitudes. Crop science, 31(1), 8-13.

Deosthali, V., Salunke, C ve Akmanchi, A., 2006. Yield of soybean influenced by varying depth of vertisolp and dates of planting. Indian Journal of Dryland Agricultural Research and Development, 21(1), 46-49.

Desclaux, D., Huynh, T. T ve Roumet, P., 2000. Identification of soybean plant characteristics that indicate the timing of drought stress. Crop science, 40(3), 716-722.

Destro, D., Carpentieri-Pípolo, V., Kiihl, R. D. S ve Almeida, L. A., 2001. Photoperiodism and genetic control of the long juvenile period in soybean: a review. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 1(1), 72-92.

Doğan, Y., Koyutürk, Ö ve Aktaş, H., 2015. Mardin-Kızıltepe ekolojik koşullarında ekim zamanı uygulamalarının bazı soya sasulyesi (*Glycine max* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 293-303.

Dong, Z., 2000. Soybean yield physiology. China Agricultural Press, Beijing, pp. 29–62.

Dornbos Jr., D. L ve Mullen, R. E., 1991. Influence of stress during soybean seed fill on seed weight, germination, and seedling growth rate. Canadian Journal of Plant Science, 71(2), 373-383.

Dornbos Jr, D. L ve Mullen, R. E., 1992. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature. Journal of the American Oil Chemists' Society, 69(3), 228-231.

Dornbos Jr., D. L., Mullen, R. E ve Shibles, R. M., 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. Crop Sci. 29: 476-480.

Edwards, J. T ve Purcell, L. C., 2005. Soybean yield and biomass responses to increasing plant population among diverse maturity groups. Crop Science, 45(5), 1770-1777.

Egli, D. B., 1993. Cultivar maturity and potential yield of soybean. Field Crops Research, 32(1-2), 147-158.

Egli, D. B., 2013. The relationship between the number of nodes and pods in soybean communities. Crop Science, 53(4), 1668-1676.

Egli, D. B ve Bruening, W. P., 2001. Source-sink relationships, seed sucrose levels and seed growth rates in soybean. Annals of Botany, 88(2), 235-242.

Egli, D. B., Guffy, R. D ve Heitholt, J. J., 1987. Factors associated with reduced yields of delayed plantings of soybean 1. Journal of Agronomy and Crop Science, 159(3), 176-185.

Egli, D. B., Orf, J. H ve Pfeiffer, T. W., 1984. Genotypic variation for duration of seedfill in soybean. Crop Science, 24(3), 587-592.

Ekinci, B. N., 2018. Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak bazı soya (*Glycine max* L. (merrill)) ve susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

El-Badawy, M. E. M ve Mehasen, S. A. S., 2012. Correlation and path coefficient analysis for yield and yield components of soybean genotypes under different planting density. Asian J. Crop Sci, 4, 150-158.

Ellis, R. H., Asumadu, H., Qi, A ve Summerfield, R. J., 2000. Effects of photoperiod and maturity genes on plant growth, partitioning, radiation use efficiency, and yield in soyabean [*Glycine max* (L.) Merrill]'Clark'. Annals of Botany, 85(3), 335-343.

Elmore, R. W., 1990. Soybean cultivar response to tillage systems and planting date. Agronomy journal, 82(1), 69-73.

Erdoğmuş, M., 2007. Soya Fasulyesi [*Glycine Max* (L.) Merrill.]' nde Erkenci Genotipler için Seleksiyonda Dikkate Alınacak Agronomik Özelliklerin

Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun 45s

Erdoğmuş, M., Arslan, D ve Olgun, H., 2007. Bazı soya çeşitlerinin organik ve geleneksel yetiştirme sistemlerinde performanslarının karşılaştırılması. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, Poster Bildiriler Kitabı, 74-78. Samsun.

FAO, 2018. www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Erişim tarihi, 24.01.2018).

Fehr, W. R ve Caviness, C. E., 1977. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 15p. (Special Report, 80).

Fehr, W. R., 1987. Breeding methods for cultivar development. p.249-293. In. Wilcox, J. R. (Ed.). Soybeans: Improvement, production, and uses. 2sn.ed. American Society of Agronomy, Madison

Ferriss, R. S., Stuckey, R. E., Gleason, M. L ve Siegel, M. R., 1987. Effects of seed quality, seed treatment, soil source, and initial soil moisture on soybean seedling performance. Phytopathology, 77(2), 140-148.

Gaffaroğlu Y. S., 2009. Çukurova Bölgesi'nde ana ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 20-1.

Gajic, B., Kresović, B., Tapanarova, A., Životić, L ve Todorović, M., 2018. Effect of irrigation regime on yield, harvest index and water productivity of soybean grown under different precipitation conditions in a temperate environment. Agricultural Water Management, 210, 224-231.

Gaspar, A. P ve Conley, S. P., 2015. Responses of canopy reflectance, light interception, and soybean seed yield to replanting suboptimal stands. Crop Science, 55(1), 377-385.

Gibson, L. R ve Mullen, R. E., 1996a. Influence of day and night temperature on soybean seed yield. Crop Science, 36(1), 98-104.

Gibson, L. R ve Mullen, R. E., 1996b. Soybean seed composition under high day and night growth temperatures. Journal of the American Oil Chemists' Society, 73(6), 733-737.

Gibson, L. R ve Mullen, R. E., 1996c. Soybean seed quality reductions by high day and night temperature. Crop Science, 36(6), 1615-1619.

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.

Gizlenci, Ş., Üstün, A., Acar, M., Dok, M ve Aygün, Y., 2005. Orta Karadeniz Bölgesi sahil kuşağında orta erkenci ve erkenci soya için en uygun ekim zamanının belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, Antalya, 381–386.

Grabau, L. J ve Pfeiffer, T. W., 1990. Management effects on harvest losses and yield of double-crop soybean. Agronomy journal, 82(4), 715-718.

Green-Tracewicz, E., Page, E. R ve Swanton, C. J., 2011. Shade avoidance in soybean reduces branching and increases plant-to-plant variability in biomass and yield per plant. Weed Science, 59(1), 43-49.

Grimm, S. S., Jones, J. W., Boote, K. J ve Herzog, D. C., 1994. Modeling the occurrence of reproductive stages after flowering for four soybean cultivars. Agronomy Journal, 86(1), 31-38.

Gupta, S., 2008. Induced genetic variability for quantitative traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merill.). Doctoral dissertation, UAS, Dharwad.

Gupta, V. P., Sood, D. R., Nainawatti, H. S ve Wagle, D. S., 1980. Heritability and correlation estimates for protein, oil, and crushing hardness in photo-sensitive and insensitive groups of soybean. Soybean Genetics Newsletter, 7(1), 21.

Güllüoğlu, L ve Arıoğlu, H. H., 2005a. Farklı yetiştirme koşullarında uygulanan bazı bitki büyüme düzenleyicilerin soyada (*Glycine max* Merr.) bakla çatlama oranı ve verim kaybı üzerine etkileri. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 9 (1), 37-42s

Güllüoğlu, L ve Arıoğlu, H. H., 2005b. Harran Ovası koşullarında bazı bitki büyüme düzenleyici uygulamalarının ikinci ürün soyada (*Glycine max* Merrill.) önemli tarımsal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2), 37-43.

Güllüoğlu, L., Kurt, C., Arıoğlu, H. H., ve Onat, B., 2010. İkinci ürün koşullarında bazı soya [*Glycine max* (L.) Merr] genotiplerinin (çeşit ve hatlar) önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Yıllığı 25 (1) 41-52

Güneş, A., 2006. İkinci ürün soya [*Glycine max* (L.) Merill] tarımında farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 60s.

Hadley, P., Roberts, E. H., Summerfield, R. J ve Minchin, F. R., 1984. Effects of temperature and photoperiod on flowering in soya bean [*Glycine max* (L.) Merrill]: a quantitative model. Annals of Botany, 53(5), 669-681.

Han, T ve Gai, J., 1998. Post-flowering photoperiod response of soybean varieties with similar flowering dates and different maturity dates. Soybean genetics newsletter (USA).

Han, T ve Wang, J., 1995. Studies on the post-flowering photoperiodic responses in soybean. Acta Botanica Sinica, 37(11), 863-869.

Han, T., Gai, J., Chen, F ve Qiu, J., 1998. Photoperiod response and agronomic characters of soybean varieties with different growth period structures. Zuo wu xue bao, 24(5), 551-557.

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.

Han, T., Wang, J., Zou, J., Yang, Q ve Chen, X., 1995. The post-flowering responses of soybean to pre-flowering photoperiodic treatments. Soybean Science, 14(4), 283-289.

Hartwig, E. E ve Hinson, K., 1972. Association between chemical composition of seed and seed yield of soybeans 1. Crop science, 12(6), 829-830.

Hartwig, E. E ve Kiihl, R. A., 1979. Identification and utilization of a delayed flowering character in soybeans for short-day conditions. Field Crops Research, 2, 145-151.

Hatfield, J. L., Boote, K. J., Kimball, B. A., Ziska, L. H., Izaurralde, R. C., Ort, D ve Wolfe, D., 2011. Climate impacts on agriculture: implications for crop production. Agronomy journal, 103(2), 351-370.

Hay, R. K ve Porter, J. R., 2006. The physiology of crop yield. Blackwell Publishing.

Heatherly, L. G ve Elmore, R. W., 2004. Managing inputs for peak production. Soybeans: Improvement, production, and uses. 3rd ed. Agron. Monogr, 16, 451-536.

Helms, T. C., Deckard, E. L., Goos, R. J ve Enz, J. W., 1996. Soil moisture, temperature, and drying influence on soybean emergence. Agronomy journal, 88(4), 662-667.

Helms, T. C., Hurburgh, C. R., Lussenden, R. L ve Whited, D. A., 1990. Economic analysis of increased protein and decreased yield due to delayed planting of soybean. Journal of Production Agriculture, 3(3), 367-371.

Hesketh, J. D., Myhre, D. L ve Willey, C. R., 1973. Temperature control of time intervals between vegetative and reproductive events in soybeans 1. Crop Science, 13(2), 250-254.

Hicks, D. R., 1978. Growth and development. p.17-44. In: Norman, A.G. (Ed.). Soybean physiology, agronomy, and utilization. Academic Press, NewYork.

Homer, A. D., Özçelik, H ve Üstün, A., 2000. Karadeniz Bölgesi soya ıslahı çalışmaları. 1999 Yılı Teklif, Gelişme ve Sonuç Raporları. S:22-30.

Hoppe, A. R., 2013. Soybean productivity as affected by raised seedbeds and subsurface drainage. Doctoral dissertation, North Dakota State University.

Hu, M ve Wiatrak, P., 2012. Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality. Agronomy Journal, 104(3), 785-790.

Hurburgh, C. R ve Brumm, T. J., 1990. Protein and oil content of soybeans received at country elevators. Applied Engineering in Agriculture, 6(1), 65-68.

Hurburgh, C. R., Paynter, L. N ve Schmitt, S. G., 1987. Quality characteristics of midwestern soybeans. Applied Engineering in Agriculture, 3(2), 159-165.

Hyatt, J., Wendroth, O., Egli, D. B ve TeKrony, D. M., 2007. Soil compaction and soybean seedling emergence. Crop science, 47(6), 2495-2503.

Iqbal, Z., Arshad, M., Ashraf, M., Naeem, R., Malik, M. F ve Waheed, A., 2010. Genetic divergence and correlation studies of soybean [Glycine max (L.) Merrill.] genotypes. Pakistan Journal of Botany, 42(2), 971-976.

Irmak, S., Odhiambo, L. O., Specht, J. E., & Djaman, K. (2013). Hourly and daily single and basal evapotranspiration crop coefficients as a function of growing degree days, days after emergence, leaf area index, fractional green canopy cover, and plant phenology for soybean. Transactions of the ASABE, 56(5), 1785-1803.

İşler, N., Baytekin, H ve Boydak, E., 1995. Harran Ovası sulu şartlarında II. Ürün olarak yetiştirilebilecek bazı soya çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (2), 51-61.

İşler, N., Söğüt, T ve Çalışkan, M. E., 1997. Bazı soya çeşitlerinin Diyarbakır Bölgesi II. ürün koşullarındaki önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2), 81-90.

Johnson, S. R., 1997. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology,. 18p. (Special Report, 53).

Kane, M. V., Steele, C. C., Grabau, L. J., MacKown, C. T ve Hildebrand, D. F., 1997. Early-maturing soybean cropping system: III. Protein and oil contents and oil composition. Agronomy Journal, 89(3), 464-469.

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.

Kantolic, A. G ve Slafer, G. A., 2007. Development and seed number in indeterminate soybean as affected by timing and duration of exposure to long photoperiods after flowering. Annals of botany, 99(5), 925-933.

Karaaslan, D., 2011. Diyarbakır ikinci ürün şartlarında bazı soya hatlarının verim ve kalite kriterlerinin belirlenmesi, HR.Ü.Z.F. Dergisi, 15(3), 37-44 s.

Karasu, A., Oz, M., Göksoy, A. T ve Turan, Z. M., 2009. Genotype by environment interactions, stability, and heritability of seed yield and certain agronomical traits in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. African Journal of Biotechnology, 8(4).

Karasu, A., Öz, M ve Göksoy, A.T., 2002. Bazı soya fasulyesi [*Glycine max* L. Merr.] çeşitlerinin Bursa koşullarına adaptasyonu konusunda bir çalışma. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Der., (2002) 16(2): 25-34.

Karr-Lilienthal, L. K., Grieshop, C. M., Merchen, N. R., Mahan, D. C ve Fahey, G. C., 2004. Chemical composition and protein quality comparisons of soybeans and soybean meals from five leading soybean-producing countries. Journal of agricultural and food chemistry, 52(20), 6193-6199.

Kashyap, L., Sharma, S ve Gill, B. S., 2011. Effect of different sowing seasons on germinability, vigor, protein and lipid content of germinating seeds from photo and thermo insensitive soybean genotypes. Indian Journal of Agricultural Biochemistry, 24(1), 43-48.

Kaur, K., 2012. Effects of varying temperature and photoperiod on grain yield and quality characters in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] Genotypes. Doctoral dissertation, PAU Ludhiana.

Khaliliaqdam, N., Soltani, A., Latifi, N ve Ghaderi Far, F., 2013. Soybean seed aging and environmental factors on seedling growth. Communications in soil science and plant analysis, 44(12), 1786-1799.

Khan, A. Z., Shah, P., Khan, H., Nigar, S., Perveen, S., Shah, M. K ve Zubair, M., 2011. Seed quality and vigor of soybean cultivars as influenced by canopy temperature. Pak. J. Bot, 43(1), 642-648.

Khan, A. Z., Shaj, P., Khalil, S. K ve Ahmad, B., 2004. Yield of soybean cultivars as affected by planting date under Peshawar Vally conditions. The Nucleus 41; 93-95.

Kınacı, M., 2011. Çanakkale koşullarında soya fasulyesi çeşitlerinin verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69s.

Kitano, M., Saitoh, K ve Kuroda, T., 2006. Effects of high temperature on flowering and pod set in soybean. Sci Reports of the Faculty of Agri 95:49-55.

Kramer, P. J., 1981. Carbon dioxide concentration, photosynthesis, and dry matter production. BioScience, 31(1), 29-33.

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.

Kumagai, E., 2018. Effect of early sowing on growth and yield of determinate and indeterminate soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars in a cool region of northern Japan. Journal of Agricultural Meteorology, 74(1), 18-28.

Kumagai, E ve Sameshima, R., 2014. Genotypic differences in soybean yield responses to increasing temperature in a cool climate are related to maturity group. Agricultural and forest meteorology, 198, 265-272.

Kumar, A., Pandey, V., Shekh, A. M ve Kumar, M., 2008. Growth and yield response of soybean (*Glycine max* L.) in relation to temperature, photoperiod and sunshine duration at Anand, Gujarat, India. American-Eurasian Journal of Agronomy, 1(2), 45-50.

Kumar, V., Rani, A., Solanki, S ve Hussain, S. M., 2006. Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed. Journal of Food Composition and Analysis, 19(2-3), 188-195.

Kumari, V., Rani, A., Pandey, V., Mande, P ve Chauhan, G.S., 2005. Compositional traits of soybean seeds as influenced by planting date in India. Expl Agric. Vol:42 pp. 19-28.

Kumawat, S. M., Dhakar, L. L ve Maliwal, P. L., 2000. Effect of irrigation regimes and nitrogen on yield, oil content and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*). Indian Journal of agronomy, 45(2), 361-366.

Kumudini, S. V., Pallikonda, P. K ve Steele, C., 2007. Photoperiod and e-genes influence the duration of the reproductive phase in soybean. Crop science, 47(4), 1510-1517.

Kumudini, S., Hume, D. J ve Chu, G., 2001. Genetic improvement in short season soybeans. Crop science, 41(2), 391-398.

Lawn, R. J ve Hume, D. J., 1985. Response of tropical and temperate soybean genotypes to temperature during early reproductive growth. Crop Science, 25(1), 137-142.

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.

Liu, Y. L., Li, Y. H., Reif, J. C., Mette, M. F., Liu, Z. X., Liu, B ve Qiu, L. J., 2013. Identification of quantitative trait loci underlying plant height and seed weight in soybean. The Plant Genome, 6(3).

Machado, B. Q. V., Nogueira, A. P. O., Hamawaki, O. T., Rezende, G. F., Jorge, G. L., Silveira, I. C ve Hamawaki, C. D. L., 2017. Phenotypic and genotypic correlations between soybean agronomic traits and path analysis. Genetics and molecular research: GMR, 16(2).

Machikowa, T ve Laosuwan, P., 2011. Path coefficient analysis for yield of early maturing soybean. Songklanakarin Journal of Science ve Technology, 33(4).

Malik, M. F. A., Ashraf, M., Qureshi, A. S ve Ghafoor, A., 2007. Assessment of genetic variability, correlation and path analyses for yield and its components in soybean. Pakistan Journal of Botany, 39(2), 405.

Malik, M. F. A., Qureshi, A. S., Ashraf, M ve Ghafoor, A., 2006. Genetic variability of the main yield related characters in soybean. Int. J. Agric. Biol, 8(6), 815-819.

Mansouri, L. M ve Kheloufi, A., 2017. Effect of diluted seawater on seed germination and seedling growth of three leguminous crops (pea, chickpea and common bean). Poljoprivreda i Sumarstvo, 63(2), 131.

Mardjuki, A., 1984. The response of some soybean varieties to month of planting. Gadjah Mada Univ., Yogyakarta, Indonesia Ilmu Pertanian Vol:3 (6) S.263-271.

Martins, J. D., Radons, S. Z., Streck, N. A., Knies, A. E ve Carlesso, R., 2011. Plastochron and final node number of soybean cultivars as a function of sowing date. Ciência Rural, 41(6), 954-959.

McBlain, B. A ve Bernard, R. L., 1987. A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybeans. Journal of Heredity, 78(3), 160-162.

Mert, M., 2015. Ana ürün koşullarında bazı soya hat ve çeşitlerinin Aksaray Bölgesi'ne adaptasyonu üzerine çalışmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 42s.

Moosavi, S. S., Mirhadi, S. M. J., Imani, A. A., Khaneghah, A. M ve Moghanlou, B. S., 2011. Study of effect of planting date on vegetative traits, reproductive traits and grain yield of soybean cultivars in cold region of Ardabil (Iran). African Journal of Agricultural Research, 6(21), 4879-4883.

Morandi, E. N., Casano, L. M ve Reggiardo, L. M., 1988. Post-flowering photoperiodic effect on reproductive efficiency and seed growth in soybean. Field Crops Research, 18(4), 227-241.

Morsy, A. R., Mohamed, E. N ve Abou-Sin, T. M., 2016. Seed yield and seed quality of some soybean genotypes as influenced by planting date. J. Plant Production, Mansoura Univ, 7(11), 1165-1171.

Mourtzinis, S ve Conley, S. P., 2017. Delineating soybean maturity groups across the United States. Agronomy Journal, 109(4), 1397-1403.

Mourtzinis, S., Gaspar, A. P., Naeve, S. L ve Conley, S. P., 2017. Planting date, maturity, and temperature effects on soybean seed yield and composition. Agronomy Journal, 109(5), 2040-2049.

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.

Naeve, S. L ve Huerd, S. C., 2008. Year, region, and temperature effects on the quality of Minnesota's soybean crop. Agronomy journal, 100(3), 690-695.

Nath, A., Karunakar, A. P., Kumar, A ve Nagar, R. K., 2017. Effect of sowing dates and varieties on soybean performance in Vidarbha region of Maharashtra, India. Journal of Applied and Natural Science, 9(1), 544-550.

Newkirk, R., 2010. Soybean: Feed industry guide, 1st edition. Canadian International Grains Institute.

Ngalamu, T., Meseka, S ve Ashraf, M., 2012. Performance of soybean (*Glycine max* L. Merrill) genotypes under different planting dates in Sennar State of the Sudan. Journal of Applied Biosciences, 49, 3363-3370.

Ohyama, T., Minagawa, R., Ishikawa, S., Yamamoto, M., Hung, N. V. P., Ohtake, N ve Takahashi, Y., 2013. Soybean seed production and nitrogen nutrition. In A comprehensive survey of international soybean research-Genetics, physiology, agronomy and nitrogen relationships. IntechOpen.

Onat, B., Bakal, H., Gulluoglu, L ve Arioglu, H., 2017. The effects of high temperature at the growing period on yield and yield components of soybean

[*Glycine max* (L.) Merr] varieties. Turkish Journal of Field Crops, 22(2), 178-186.

Onat, B., Kurt,C., Güllüoğlu, L ve Arıoğlu, H. H., 2009. Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII.Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt . s:188-191.

Park, K. W., Ahn, T. H ve Cho, J. W., 2010. Effect of high temperature during reproductive growth period on soybean growth, nitrogen and cation content. Korean Journal of Crop Science, 55(1), 14-18.

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.

Pearce, J. T., 2005. Double-cropped soybean response to various wheat stubble managements. Doctoral dissertation.

Pedersen, P ve Lauer, J. G., 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. Agronomy Journal, 96(5), 1372-1381.

Piggot, G. J ve Farrel, C. C., 1983. Soybean in Noutland: Seeding rate for 15 cm row spacing. Field Crop Abs, 36(3), 2370.

Piper, E. L ve Boote, K. I., 1999. Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations. Journal of the American Oil Chemists' Society, 76(10), 1233-1241.

Pipolo, A. E., Sinclair, T. R ve Camara, G., 2004. Effects of temperature on oil and protein concentration in soybean seeds cultured in vitro. Annals of applied biology, 144(1), 71-76.

Preiffer, T. W ve Pilcher, D., 1987. Effect of early and late flowering on agronomic traits of soybean at diffrent planting dates. Crop Science Vol.27 January-February 1987 S. 108-112.

Puteh, A. B., ThuZar, M., Mondal, M. M. A., Abdullah, A. P. B ve Halim, M. R. A., 2013. Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] seed yield response to high temperature stress during reproductive growth stages. Australian Journal of Crop Science, 7(10), 1472.

Rani, B. P., Ramana, M. V ve Krishnaveni, B., 2008. Performance of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties under different sowing dates during rabi in vertisols of Krishna zone in Andhra Pradesh. Soybean Res 6:21-24.

Ray, J. D., Hinson, K., Mankono, J ve Malo, M. F., 1995. Genetic control of a long-juvenile trait in soybean. Crop Science, 35(4), 1001-1006.

Rehman, T. K., Ahmad, A., Wajid, S. A., Rasul, F., Hussain, J ve Sadd, M., 2014. Effect of planting time and cultivar on soybean performance in Semi-Arid Punjab, Pakistan. Global Journal of Science Frontier Research, 14(3).

Rodrigues, O., Didonet, A. D., Lhamby, J. C. B., Bertagnolli, P. F ve Luz, J. S. D., 2001. Quantitative response of soybean flowering to temperature and photoperiod. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 36(3), 431-437.

Rotundo, J. L., Miller-Garvin, J. E ve Naeve, S. L., 2016. Regional and temporal variation in soybean seed protein and oil across the United States. Crop Science, 56(2), 797-808.

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 × management interactions in soybean: I. Planting date. Crop Science, 53(3), 1128-1138.

Sacks, W. J ve Kucharik, C. J., 2011. Crop management and phenology trends in the US Corn Belt: Impacts on yields, evapotranspiration and energy balance. Agricultural and Forest Meteorology, 151(7), 882-894.

Salmerón, M., Gbur, E. E., Bourland, F. M., Earnest, L., Golden, B. R ve Purcell, L. C., 2015. Soybean maturity group choices for maximizing radiation interception across planting dates in the midsouth United States. Agronomy Journal, 107(6), 2132-2142.

Santachiara, G., Borrás, L ve Rotundo, J. L., 2017. Physiological processes leading to similar yield in contrasting soybean maturity groups. Agronomy Journal, 109(1), 158-167.

Sarmah, S. C ve Chaudhry, A. K., 1984. Effect of varietis and date of sowing on the growth and yield of soybean. Soybean Genetic Newsletter. Vol.11 S.24-26.

Schwender, J., Ohlrogge, J. B ve Shachar-Hill, Y., 2003. A flux model of glycolysis and the oxidative pentosephosphate pathway in developing *Brassica napus* embryos. Journal of Biological Chemistry, 278(32), 29442-29453.

Scott, W. O ve Aldrich, S. R., 1970. Modern soybean production. Modern soybean production.

Sebern, N. A ve Lambert, J. W., 1984. Effect of stratification for percent protein in two soybean populations 1. Crop science, 24(2), 225-228.

Sebolt, A. M., Shoemaker, R. C ve Diers, B. W., 2000. Analysis of a quantitative trait locus allele from wild soybean that increases seed protein concentration in soybean. Crop Science, 40(5), 1438-1444.

Seddigh, M ve Jolliff, G. D., 1984. Night temperature effects on morphology, phenology, yield and yield components of indeterminate field-grown soybean. Agronomy Journal, 76(5), 824-828.

Seddigh, M., Jolliff, G. D ve Orf, J. H., 1989. Night temperature effects on soybean phenology. Crop science, 29(2), 400-406.

Seong, R. C., 2002. Biomass partitioning during early growth stage of soybean in response to planting time. Korean Journal of Crop Science, 47(4), 286-291.

Settimi, J. R ve Board, J. E., 1988. Photoperiod and plant date effects on the spatial distribution and branch development in soybean. Crop Science. Vol.28. March-April. 1998 S.34-37.

Shafshak, S. E., Seif, S. A ve Sharaf, A. E., 1988. Yield and quality of soybean as affected by population density and plant distribution. Beitraege zur tropischen Landwirtschaft und Veterinaermedizin (German DR).

Shannon, J. G., Wilcox, J. R ve Probst, A. H., 1972. Estimated gains from selection for protein and yield in the F4 generation of six soybean populations 1. Crop Science, 12(6), 824-826.

Shegro, A., Atilaw, A., Pal, U. R ve Geleta, N., 2010. Influence of varieties and planting dates on growth and development of soybean (*Glycine max* L. Merr) in Metekel Zone, North Western Ethiopia. Journal of Agronomy, 9(3), 146-156.

Siebers, M. H., Yendrek, C. R., Drag, D., Locke, A. M., Rios Acosta, L., Leakey, A. D ve Ort, D. R., 2015. Heat waves imposed during early pod development in soybean (*Glycine max*) cause significant yield loss despite a rapid recovery from oxidative stress. Global change biology, 21(8), 3114-3125.

Sincik, M., Göksoy, A. T ve Turan, Z. M., 2009. Soybean seed yield performances under different cultural practices. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 33(2), 111-118.

Sincik, M., Göksoy, A. T ve Turan, Z. M., 2008. Farklı soya fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) hatlarının Bursa ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22,1,55-62, (2008)

Sionit, N., Strain, B. R ve Flint, E. P., 1987. Interaction of temperature and CO2 enrichment on soybean: growth and dry matter partitioning. Canadian journal of plant science, 67(1), 59-67.

Skrudlik, G ve Kościelniak, J., 1996. Effects of low temperature treatment at seedling stage on soybean growth, development and final yield. Journal of Agronomy and Crop Science, 176(2), 111-117.

Smiciklas, K. D., Mullen, R. E., Carlson, R. E ve Knapp, A. D., 1992. Soybean seed quality response to drought stress and pod position. Agronomy journal, 84(2), 166-170.

Smith, T. J ve Camper, H. M., 1975. Effects of seed size on soybean performance. Agronomy Journal, 67(5), 681-684.

Söğüt, T., Öztürk, F ve Temiz, M. G., 2005. Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı soya çeşitlerinin ana ve ikinci ürün koşullarındaki performanslarının karşılaştırılması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt I, 5-9 Eylül Antalya 393-398.

Söğüt, T., Arıoğlu, H ve Çubukçu, P., 2001. İkinci ürün koşullarında bazı soya (*Glycine max* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Türkiye IV.Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 2. s:95-99

Srinives, P ve Giragulvattanaporn, W., 1983. Relationship between yield and yield components in multiple leaflet soybean. Kasetsart J: Natural Sci 20:266-273.

Srivastava, A. K., Sastri, A. S. R. A. S ve Gupta, B. D., 2000. Biomass production of soybean in relation to evapotranspiration and temperature. Journal of Agrometeorology, 2(1), 69-74.

Streck, N. A., Lago, I., Buriol, G. A., Heldwein, A. B ve Tibola, T., 2006. Appearance in muskmelon (*Cucumis melo* L.) grown inside plastic greenhouse as a function of air temperature. Rev. Bras. Agrometeorologia, 14(2), 210-216.

Stülp, M., Braccini, A. D. L., Albrecht, L. P., Ávila, M. R., Scapim, C. A ve Schuster, I., 2009. Agronomic performance of three soybean cultivars at different sowing times in two agriculture years. Ciência e Agrotecnologia, 33(5), 1240-1248.

Sudaric, A ve Vrataric, M., 2003. Variability and interrelationships of grain quantity and quality characteristics in soybean. Bodenkultur-Wien and Munchen, 53(3), 137-142.

Summerfield, R. J., Asumadu, H., Ellis, R. H ve Qi, A., 1998. Characterization of the photoperiodic response of post-flowering development in maturity isolines of soyabean [*Glycine max* (L.) Merrill]'Clark'. Annals of Botany, 82(6), 765-771.

Sun, Z. Q., Tian, P. Z ve Wang, J.A., 1990. Preliminary study on the growth period structure of soybean varieties in the northeast of China. Soybean Sci 9:198–205

Suyeon, H., 2016. High temperature stress response of agronomic traits in soybean and mungbean. Doctoral dissertation.

Sweeney, D. W., Granade, G. V ve Burton, R. O., 1995. Early and traditionally maturing soybean varieties grown in two planting systems. Journal of production agriculture, 8(3), 373-379.

Tacarindua, C. R., Shiraiwa, T., Homma, K., Kumagai, E ve Sameshima, R., 2013. The effects of increased temperature on crop growth and yield of soybean grown in a temperature gradient chamber. Field crops research, 154, 74-81.

Taghavi, H., Mobasser, H. R., Petroudi, E. R ve Dastan, S., 2012. Soybean qualities parameters, seed yield and its components response to planting dates and density in the north of Iran. Life Science Journal, 9(4).

Tayyar, Ş ve Gül, M. K., 2007. Bazı soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.) genotiplerinin ana ürün olarak Biga şartlarındaki performansları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 17(2), 55-59s.

Thakur, M ve Hurburgh, C. R., 2007. Quality of US soybean meal compared to the quality of soybean meal from other origins. Journal of the American Oil Chemists' Society, 84(9), 835-843.

Thomas, B ve Vince-Prue, D., 1996. Photoperiodism in plants. Academic Press.

Thorne, J. C ve Fehr, W. R., 1970. Incorporation of high-protein, exotic germplasm into soybean populations by 2-and 3-way crosses 1. Crop Science, 10(6), 652-655.

Toledo, J. F. F. D., Carvalho, C. G. P. D., Arias, C. A. A., Almeida, L. A. D., Brogin, R. L., Oliveira, M. F. D ve Hiromoto, D. M., 2006. Genotype and environment interaction on soybean yield in Mato Grosso State, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41(5), 785-791.

Tomkins, J. P ve Shipe, E. R., 1997. Environmental adaptation of long-juvenile soybean cultivars and elite strains. Agronomy journal, 89(2), 257-262.

Tuğay, E ve Atikyılmaz, N., 2009. Ege Bölgesi'nde ana ürün koşullarında bazı soya genotiplerinin verim, verim öğeleri ve nitelikleri üzerinde bir araştırma. J. Of Anadolu, 19(1), 32-44.

TUİK, 2018. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel_ing.zul (Erişim tarihi, 24.01.2018)

Tuncer, S., 1990. Ziraat Fakültesi/Tarla Bitkileri. Farklı olgunlaşma grubuna göre bazı soya çeşitlerinin değişik ekim zamanlarına göre nemli bitkisel özellikleri ile verim ve kalitenin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. 1990, Doktora, sayfa sayısı 157, D.BAŞ No: 875

Tuncer, S ve Arıoğlu, H., 1990. Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı soya çeşitlerinin değişik ekim zamanlarına göre önemli bitkisel özellikleri ile verim ve tohum kalitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Doktora Tezi.

Tyagi, S. K ve Tripathi, R. P., 1983. Effect of temperature on soybean germination. Plant and soil, 74(2), 273-280.

Upadhyay, A. P., Summerfield, R. J., Ellis, R. H., Roberts, E. H ve Qi, A., 1994. Variation in the duration of the photoperiod-sensitive phases of development to flowering among eight maturity isolines of soyabean [*Glycine max* (L.) Merrill]. Ann. Bot. (Lond.) 74:97–101

Ünal, G ve Önder, M., 2008. Melezleme yöntemiyle elde edilen soya (*Glycine max* L. Merr.) hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derisi 22(45): (2008)52-57.

Ünal, İ., 2007. Melezleme yöntemiyle elde edilen soya (*Glycine max* (L.) Merr.) hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Van Schaik, P. H ve Probst, A. H., 1958. Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. 1. Agronomy Journal, 50(4), 192-197.

Vertucci, C. W ve Leopold, A. C., 1983. Dynamics of imbibition by soybean embryos. Plant physiology, 72(1), 190-193.

Wang, J., McBlain, B. A., Hesketh, J. D., Woolley, J. T ve Bernard, R. L., 1987. A data base for predicting soybean phenology. Biotronics: reports of Biotron Institute, Kyushu University, 16, 25-38.

Wang, Z ve Reddy, V., 1998. Short-term exposure to low temperature affects growth and development of soybean grown in increasing and decreasing daylengths. Biotronics: reports of Biotron Institute, Kyushu University, 27, 21-31.

Wang, Z., Reddy, V. R ve Quebedeaux, B., 1997. Growth and photosynthetic responses of soybean to short-term cold temperature. Environmental and experimental botany, 37(1), 13-24.

Wegerer, R., 2012. Soybean maturity group tradeoffs: Irrigation, weed control, and nitrogen fixation. Theses and Dissertations, 443.

Wehrmann, V. K., Fehr, W. R., Cianzio, S. R ve Cavins, J. F., 1987. Transfer of high seed protein to high-yielding soybean cultivars. 1. Crop science, 27(5), 927-931.

Weilenmann M. E ve Luquez J., 1999. Variability of oil and protein contents of commercial cultivars (group IV) in Argentina. Tests of agrichemicals and cultivars vol. 20: 62-63.

Whigham, D. K ve Minor, H. C., 1978. Agronomic characteristics and environmental stress. p.77-118. In: Norman, A.G. (Ed.). Soybean, physiology, agronomy, and utilization. Academic Press, New York

Wilcox, J. R., 1998. Increasing seed protein in soybean with eight cycles of recurrent selection. Crop Science, 38(6), 1536-1540.

Wilcox, J. R ve Cavins, J. F., 1995. Backcrossing high seed protein to a soybean cultivar. Crop Science, 35(4), 1036-1041.

Wilcox, J. R ve Guodong, Z., 1997. Relationships between seed yield and seed protein in determinate and indeterminate soybean populations. Crop Science, 37(2), 361-364.

Wilkerson, G. G., Jones, J. W., Boote, K. J ve Buol, G. S., 1989. Photoperiodically sensitive interval in time to flower of soybean. Crop Science, 29(3), 721-726.

Wolf, R. B., Cavins, J. F., Kleiman, R ve Black, L. T., 1982. Effect of temperature on soybean seed constituents: oil, protein, moisture, fatty acids, amino acids and sugars. Journal of the American Oil Chemists' Society, 59(5), 230-232.

Xin, D., Qi, Z., Jiang, H., Hu, Z., Zhu, R., Hu, J ve Chen, Q., 2016. QTL location and epistatic effect analysis of 100-seed weight using wild soybean (*Glycine soja* Sieb. ve Zucc.) chromosome segment substitution lines. PLoS One, 11(3), e0149380.

Yaklich, R. W., Vinyard, B., Camp, M ve Douglass, S., 2002. Analysis of seed protein and oil from soybean northern and southern region uniform tests. Crop Science, 42(5), 1504.

Yamagata, M., Kouchi, H ve Yoneyama, T., 1987. Partitioning and utilization of photosynthate produced at different growth stages after anthesis in soybean (*Glycine max* L. Merr.): Analysis by long-term 13C-labelling experiments. Journal of experimental botany, 38(8), 1247-1259.

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.

Yel, N ve Arıoğlu, H. H., 1987. Bazı soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında 2. ürün olarak yetişebilme olanakları üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi Cilt 2(3):101- 104.

Yetgin, S., 2008. Çukurova Bölgesinde ana ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisana Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 20-40.

Yıldırım, A., 2017. Ege Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Linans Tezi, İzmir, 61s.

Yılmaz, H. A ve Efe, L. 1998. Possibilities of growing of some soybean [*Glycine max* (L.) Merill] cultivars as a double crop under Kahramanmaraş conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(2), 135-142.

Yoshida, S., 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, Los Baños.

Yue, Y., Liu, N., Jiang, B., Li, M., Wang, H., Jiang, Z ve Nian, H., 2017. A single nucleotide deletion in J encoding GmELF3 confers long juvenility and is associated with adaption of tropic soybean. Molecular plant, 10(4), 656-658.

Zhang, L. X., Kyei-Boahen, S., Zhang, J., Zhang, M. H., Freeland, T. B., Watson, C. E ve Liu, X., 2007. Modifications of optimum adaptation zones for soybean maturity groups in the USA. Crop Management, 6(1), 0-0.

Zhang, L., Wang, R ve Hesketh, J. D., 2001. Effects of photoperiod on growth and development of soybean floral bud in different maturity. Agronomy Journal, 93(4), 944-948.

Zhang, L., Zhu, L., Yu, M ve Zhong, M., 2016. Warming decreases photosynthates and yield of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] in the North China Plain. The Crop Journal, 4(2), 139-146.

Zhang, X., Chen, S., Sun, H., Pei, D ve Wang, Y., 2008. Dry matter, harvest index, grain yield and water use efficiency as affected by water supply in winter wheat. Irrigation Science, 27(1), 1-10.

Zheng, H., Chen, L ve Han, X., 2009. Response of soybean yield to daytime temperature change during seed filling: A long-term field study in Northeast China. Plant Production Science, 12(4), 526-532.

Zuo, Q. M., Wen, Z. X., Zhang, S. Y., Hou, J. F., Gai, J. Y., Yu, D. Y ve Han, X. I. N. G., 2013. QTL Identification of the insensitive response to photoperiod and temperature in soybean by association mapping. Journal of Integrative Agriculture, 12(8), 1423-1430.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Adana'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Adana'da okudu. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisansını aynı üniversite ve bölümde bitirdi. 10 yıl özel sektörde ziraat ile ilgili alanlarda çalıştı. 2012 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesindeki Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı GAPUTAEM (Diyarbakır)'da araştırma ve geliştirme mühendisi olarak göreve başladı ve 2015 yılından bu yana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde çalışmalarına devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.