

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK PARAMETRELER KULLANARAK
HARRAN OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA [*Glycine max* (L.) Mer.]
HAT VE ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE KRİTERLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Erdal ERBİL

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK PARAMETRELER KULLANARAK
HARRAN OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA [*Glycine max* (L.) Mer.]
HAT VE ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE KRİTERLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Erdal ERBİL

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

Prof. Dr. M. Atilla GÜR danışmanlığında Erdal ERBİL 'in hazırladığı “Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Kullanarak Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Soya [*Glycine max* (L.) Mer.] Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi” konulu bu çalışma 03/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. M. Atilla GÜR

Üye: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Üye: Prof.Dr. Davut KARAASLAN

Üye: Doç. Dr. Osman ÇOPUR

Üye: Yrd. Doç.Dr. Hüseyin ARSLAN

Bu tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 12057

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynak yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. Araştırmada kullanılan standart çeşitler	25
3.1.2. Deneme yeri	26
3.1.3. Araştırma alanının toprak ve iklim özellikleri	26
3.2. Yöntem	31
3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan kültürel işlemler	31
3.2.2. Araştırmada incelenen morfolojik özellikler	32
3.2.2.1. Çıkış gün sayısı (gün)	32
3.2.2.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün)	32
3.2.2.3. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı (gün)	32
3.2.2.4. Bitki boyu (cm)	33
3.2.2.5. Yan dal sayısı (adet/bitki)	33
3.2.2.6. İlk bakla yüksekliği (cm)	33
3.2.2.7. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)	33
3.2.2.8. Bin tohum ağırlığı (g)	33
3.2.2.9. Tohum verimi (kg da ⁻¹)	33
3.2.2.10. Hasat indeksi (%)	34
3.2.3. Araştırmada incelenen teknolojik parametreler	34
3.2.3.1. Ham yağ (%)	34
3.2.3.2. Ham protein (%)	34
3.2.4. Araştırmada incelenen fizyolojik parametreler	35
3.2.4.1. Biyomas ağırlığı (g/bitki)	35
3.2.4.2. Bitki örtüsü sıcaklığı (Kanopi Sıcaklığı)	35
3.2.4.3. Klorofil içeriği (SPAD) Değeri	36
3.2.4.4. NDVI (Greenseeker) Değeri	37
3.2.4.5. Bitki büyüme ve gelişme dönemlerindeki büyüme derece-gün (BGD) değerleri	38
3.2.4.6. Nispi büyüme oranı (g.g ⁻¹ .gün ⁻¹)	39
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	40
4.1. Çıkış Gün Sayısı (gün)	40
4.2. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	43
4.3. Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)	46
4.4. Bitki Boyu (cm)	49
4.5. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)	52
4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)	55
4.7. Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)	58
4.8. Bitki Büyüme ve Gelişme Dönemlerindeki Büyüme Derece-Gün (BDG) Değerleri (°C)	61
4.9. Bin Tohum Ağırlığı (g)	66
4.10. Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	70
4.11. Hasat İndeksi (%)	73
4.12. Ham Yağ Oranı (%)	77

4.13. Protein Oranı (%)	81
4.14. Biyomas Ağırlığı (g/bitki)	85
4.15. Nisbi Büyüme Oranı ($\text{g g}^{-1} \text{gün}^{-1}$)	88
4.16. Kanopi Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	92
4.17. Klorofil İçeriği (SPAD) Değeri	97
4.18. NDVI (Gereenseeker) Değeri	102
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	106
5.1. Sonuçlar	106
5.2. Öneriler	110
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ	126



ÖZET

Doktora Tezi

FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK PARAMETRELER KULLANARAK HARRAN OVASI KOŞULLARINDA II. ÜRÜN SOYA [*Glycine max* (L.) Merr.] HAT VE ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Erdal ERBİL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Atilla GÜR
Yıl:2017, Sayfa:127

Bu araştırma, 2015 ve 2016 yılları ikinci ürün yetiştirme sezonunda Harran Ovası koşullarında fizyolojik ve morfolojik parametreler kullanarak bazı soya genotiplerinde verim ve kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, melezleme yöntemiyle geliştirilmiş olan 11 ileri hat (KA08-03,KA08-06, KA08-07, KA08-08, KA08-09, 8-3-4, 11, 13, 17, 24, 27) ve 3 standart çeşit (Bravo, Türksoy, Ataem-7) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsüne bağlı Gündoğdu Araştırma istasyonunda Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı iki yılın birleşik varyans analiz sonuçlarına göre genotiplerin fizyolojik olgunlaşma gün sayıları 104.63-120.63, tohum verimleri 226.69 kg da⁻¹ ile 370.51 kg da⁻¹, bin tohum ağırlığı 142.55 g ile 184.31 g arasında değişmiştir. Fizyolojik parametreler yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Genotiplerin SPAD değeri 36.27-40.45 arasında, NDVI değeri ise 0.641-0.761 arasında değişmiştir. Soya genotiplerinden elde edilen tane verimi ile R2 gelişme döneminde ölçümü yapılan SPAD ($r=0.40^{**}$) ve NDVI ($r=0.4261^{**}$) değerleri arasında istatistiki açıdan pozitif ve önemli ($p<0.01$) ilişki belirlenmiştir. Tane verimi ile kanopi sıcaklığının R5 dönemindeki ölçümüyle ise istatistiksel olarak negatif ($r=-0.5399$) ve önemli bir ($p<0.05$) ilişki olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Soya, Fizyoloji, SPAD, NDVI, Kanopi Sıcaklığı, Verim

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF YIELD AND QUALITY CRITERIAS LINES AND CULTIVARS USING THE PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS II. CROP SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merr.] IN THE HARRAN PLAIN CONDITIONS

Erdal ERBİL

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. M. Atilla GÜR
Year:2017, Page:127

This research was conducted to determine yield and quality criteria in some soybean genotypes using physiological and morphological parameters in Harran Plain ecological conditions during the second crop growing season of 2015 and 2016. In this study 11 advanced lines (KA08-03, KA08-06, KA08-07, KA08-08, KA08-09, 8-3-4, 11, 13, 17, 24, 27) and 3 standard varieties (Bravo, Türksöy, Ataem-7) which were developed by hybridization method were used as material. The research was carried out in Gündaş Research Station belong to the GAP Agricultural Research Institute with four replications according to the randomized blocks trial design. According to the combined analysis results of the two years, the physiological maturity days of the genotypes ranged from 104.63 to 120.63 days, seed yields ranged from 226.69 kg da⁻¹ to 370.51 kg da⁻¹, and one thousand seed weights ranged from 142.55 g to 184.31 g significant differences were found between genotypes in terms of physiological parameters. The SPAD value of genotypes ranged from 36.27 to 40.45 and the NDVI value ranged from 0.641 to 0.761. It was determined that there was a statistically significant ($p < 0.01$) correlation between grain yields obtained from soybean genotypes and SPAD ($r = 0.40^{**}$) and NDVI ($r = 0.4261^{**}$) values measured during R2 development period. It was observed that there was statistically negative ($r = -0.5399$) and significant ($p < 0.05$) correlation with grain yield and canopy temperature measured at R5 period.

KEY WORDS: Soybean, Physiology, SPAD, NDVI, Canopy Temperature, Yield

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin konu seçiminden, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasına kadar değerli fikir ve katkılarıyla beni yönlendiren, çalışmamın her aşamasında yardımını esirgemeyen, sosyal ve her yönüyle yetkin bir bilim adamı olabilme yolunda bana ışık tutan danışman hocam, Prof. Dr. M. Atilla GÜR 'e, araştırmanın yürütülmesinde varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim çalıştığım GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurum yetkilileri ve personeline yine denemenin kurulması, hasat ve gözlemlerin alınmasında yardımlarını esirgemeyen değerli mesai arkadaşım Dr. Mehmet Karakuş ve Gündaş araştırma istasyonu çalışanlarından İsmail Guda, Mevlut Akyol ve diğer çalışanlarına ve her konuda yanımda olan Bilgisayar Mühendisi Mustafa Gerger'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen eşim, çocuklarım ve anneme çok teşekkürlerimi sunar, doktora tez çalışmamı rahmetli babam H.M.Emin ERBİL'in aziz hatırasına ithaf ediyorum.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. SPAD ölçüm cihazı	36
Şekil 3.2. El tipi NDVI ölçüm cihazı	38
Şekil 4.1. Soya hat ve çeşitlerinin büyüme derece gün değerlerine ait ortalama değerlerin yıllara göre değişimi	64
Şekil 4.2. Soya hat ve çeşitlerinin büyüme-derece gün değerlerine ait ortalama değerlerin vejetatif dönemlere göre değişimi	65
Şekil 4.3. Denemenin yürütüldüğü Gündaş Araştırma İstasyonuna ilişkin 2015 yılı maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkları (°C).....	65
Şekil 4.4. Denemenin yürütüldüğü Gündaş Araştırma İstasyonuna ilişkin 2016 yılı maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkları (°C).....	66
Şekil 4.5. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da ⁻¹) ve hasat indeksi (%) değerleri arasındaki korelasyon grafiği	77
Şekil 4.6. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da ⁻¹) ve ham yağ (%) değerleri arasındaki regresyon analizi grafiği.....	81
Şekil 4.7. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da ⁻¹) ve biyomas ağırlığı (g bitki ⁻¹) arasındaki korelasyon analizi grafiği.....	88
Şekil 4.8. Soya hat ve çeşitlerinin iki yıl birleştirilmiş tohum verimi (kg da ⁻¹) ve NBO (V3 ve R5) büyüme dönemleri arasındaki korelasyon analizi tablosu	91
Şekil 4.9. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da ⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri kanopi sıcaklıkları (°C) arasındaki korelasyon analizi tablosu ve grafiği.....	96
Şekil 4.10. Soya hat ve çeşitlerinin 2015 yılı tohum verimi (kg da ⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri SPAD değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği.....	101
Şekil 4.11. Soya hat ve çeşitlerinin 2016 yılı tohum verimi (kg da ⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri SPAD değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği.....	101
Şekil 4.12. Soya hat ve çeşitlerinin iki yıl birleşik olarak tohum verimi (kg da ⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri NDVI değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3. 1. Araştırmada materyal olarak kullanılan hatların pedigrileri.....	24
Çizelge 3. 2. Araştırmada kullanılan hatlar ve bu hatlardan bazılarının ebeveynlerinin özellikleri.....	25
Çizelge 3. 3. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2015)	27
Çizelge 3. 4. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesi'ne bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2015 yılı soya yetiştirme sezonunda (Haziran-Ekim) görülen günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar (°C).....	28
Çizelge 3. 5. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesi'ne bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2016 Yılı soya yetiştirme sezonunda (Haziran-Ekim) görülen günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar (°C).....	29
Çizelge 3. 6. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesine bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2015-2016 yılları ve uzun yıllar ortalama iklim değerleri (Anonim, 2016b)	30
Çizelge 4.1. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çıkış gün sayılarına (gün) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.2. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çıkış gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	42
Çizelge 4.3. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çiçeklenme gün sayılarına (gün) ilişkin varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.4. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalara göre elde edilen çiçeklenme gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	46
Çizelge 4.5. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen fizyolojik olgunluk gün (gün) sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.6. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve birleşik analiz ortalamalarına göre elde edilen fizyolojik olgunluk gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	48
Çizelge 4.7. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 4.8. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen bitki boyu (cm), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	52
Çizelge 4.9. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen yan dal sayılarına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.10. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen yan dal sayısı (adet/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	55
Çizelge 4.11. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.12. . Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	58
Çizelge 4.13. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen bitkide bakla sayılarına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.14. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalara göre elde edilen bitkide bakla sayısı (adet/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	61

Çizelge 4.15. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen büyüme-derece gün ($^{\circ}\text{C}$) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.16. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen büyüme-derece gün ($^{\circ}\text{C}$), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	64
Çizelge 4.17. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen bin tohum ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	68
Çizelge 4.18. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen bin tohum ağırlığı (g) , en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	69
Çizelge 4.19. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen tohum verimi (kg da^{-1}) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	72
Çizelge 4.20. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen tohum verimi (kg da^{-1}), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	73
Çizelge 4.21. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	75
Çizelge 4.22. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen hasat indeksi (%), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	76
Çizelge 4.23. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen ham yağ (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	79
Çizelge 4.24. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen ham yağ oranı (%), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	80
Çizelge 4.25. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen protein oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	83
Çizelge 4.26. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen protein oranı (%) en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	84
Çizelge 4.27. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen biyomas (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.28. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen biyomas ağırlığı (g/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	87
Çizelge 4.29. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen nisbi büyüme oranı ($\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	90
Çizelge 4.30. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen nisbi büyüme oranı ($\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	91
Çizelge 4.31. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen kanopi sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	93
Çizelge 4.32. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki Yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen kanopi sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar.....	95
Çizelge 4.33. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen SPAD değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	98

Çizelge 4.34. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen SPAD, en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	100
Çizelge 4.35. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen NDVI değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	103
Çizelge 4.36. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen NDVI, en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar	104



SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
BGD	Büyüme Gün Derece
BÖS	Bitki Örtüsü Sıcaklığı (°C)
cm	Santimetre
da	Dekar
Ec	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
GDD	Growing Degree Days (Büyüme Derece Gün)
ha	Hektar
İsba	100 gram topraktaki su oranı
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
km	Kilometre
l	Litre
LAD	Leaf Area Duration (Yaprak Alan Ölçüsü)
LAI	Leaf Area Index (Yaprak Alan İndeksi)
LAR	Leaf Area Ratio (Yaprak Alan Oranı)
LSD	Least Significant Difference (En Küçük Önemli Farklılık)
m	Metre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
NAR	Net Assimilation Rate (Net Asimilasyon Oranı)
NBO	Nisbi Büyüme Oranı
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index (Normalize Edilmiş Vejetasyon İndeksi Farklılığı)
NH ₃	Amonyum
NIR	Near Infrared Reflectance (Yakın Kızılötesi Yansıma)
Nk	Azot katsayısı
°C	Santigrat derece
ÖS	Sarf edilen örnek miktarı
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Difosfor pentaoksit
pH	Toprak reaksiyonu
Red	Red (Kızıl) Band
RGR	Relative Growth Rate (Nisbi Büyüme Oranı)
SPAD	Soil Plant Analysis Development (Klorofilmetre)
Sig.	Significant (Önemlilik derecesi)
TS	Tanık Sarfıyatı
Tbase	Temel sıcaklık değeri (°C)
Tmax	Maksimum sıcaklık (°C)
Tmin	Minumum sıcaklık (°C)
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Temel gıda maddelerinden olan bitkisel yağlar, soya fasulyesi (*Glycine max*. L.), kolza (*Brassica napus oleifera* L.), pamuk çiğidi (*Gossypium hirsutum* L.), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.), palmiye çekirdeği (*Elaeis guineensis* L.), Hindistan cevizi (Kopra) (*Cocos nucifera* L.), susam tohumu (*Sesamum indicum* L.) ve az da olsa keten tohumundan (*Linum usitatissimum* L.) karşılanmaktadır.

Baklagiller familyasına ait olan soya (*Glycine max* L.), dünyanın en önemli endüstri bitkilerindendir. Soya tohumu, içerdiği % 19-23 yağ ve % 40-45 protein oranı ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Çopur ve ark., 2009). Soya proteini, yapı taşı olarak değerli amino asitler ihtiva ettiğinden beslenme değeri oldukça yüksek olup, hayvansal proteine de yakın bitkisel protein içermektedir. Soya yağı alındıktan sonra kalan küspesindeki proteini oluşturan amino asitlerin % 97 oranında yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2005). Soya unu, lesitini, küspesi, proteini, yağı ve yan ürünleri çeşitli (gıda, kağıt, vs gibi) sanayi kollarının hammaddesidir (Kolsarıcı ve ark., 2005).

Soya tek yıllık önemli bir protein ve yağ bitkisidir. Dünyada 306 519 256 ton soya üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin yaklaşık % 35'i ABD'de % 29' u Brezilya'da, %18'i Arjantin'de ve % 5'i Çin'de gerçekleşirken kalan % 15'lik kısım ise Asya ve Amerika kıtasında yer alan ülkelere elde edilmektedir (FAO, 2014). TÜİK verilerine göre, 1997 yılında ülkemizde üretim 40 000 ton, dekara soya tane verimi 211 kg iken, 2016 yılında üretim 165 000 tona, verim 432 kg'a yükselmiştir (Anonim, 2016a).

Soya, hem topraktan kaldırdığı azotu hem de *Bradyrhizobium japonicum* bakterileri vasıtasıyla kökleriyle atmosferden fikse ettiği azotu kullanabilme yeteneğine sahip bir bitkidir (Söğüt, 2005). Soya, köklerinde yaşayan, aşılama yolu ile bulaştırılan *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi sayesinde, biyolojik azot

fiksasyonu yardımıyla havanın serbest azotunu bulunduğu konukçu bitkiye bağlamaktadır. Böylece hem kendi ihtiyacı olan azotu bir kısmını karşılamakta hem de kendisinden sonra ekilecek bitkiye azot bakımından zengin bir tarla bırakmaktadır. Havanın serbest azotunun bağlanması olayı biyolojik azot fiksasyonu ile meydana gelmektedir. Biyolojik azot fiksasyonunda, baklagiller önemli rol oynarlar. Atmosferde %78 oranında bulunan moleküler azotun (N_2) amonyum (NH_3) formlarına indirgenerek bitkiler tarafından kullanılabilir duruma geçmesine azot fiksasyonu adı verilmektedir. Atmosferde 175 milyon ton azot biyolojik olarak bir yıl içinde fiksasyona uğramakta olup, bu miktar fiksasyona uğrayan tüm azotun % 75'ini oluşturmaktadır (Karaca, 2010).

Soya bitkisinde gün uzunluğu büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli iklim faktörlerinden biridir. Soya kısa gün bitkisi olarak tanımlanmaktadır. Gün uzunluğu arttıkça, çiçeklenmenin başlaması önemli ölçüde gecikebilmektedir. Soya'da çiçeklenme için kritik gün uzunluğu 10-12 saat arasında değişmektedir. Olgunlaşma grubu geç olan soya çeşitleri, gün uzunluğuna daha hassasdırlar. Uzun gün koşullarında soya bitkisi daha fazla sayıda çiçek oluşturmakla birlikte çiçeklerin dökülme oranı artmaktadır. Soya tarımında kısa gün koşullarının olumsuz etkisi, Haziran ayının sonlarına doğru yapılan ekimlerde kendini daha etkili göstermektedir. Bu sebeple, ikinci ürün ekim işlemleri Haziran ayı sonuna kadar tamamlanmalıdır (Arioğlu, 2013). Ekimlerin bu tarihe kadar bitirilmesiyle verim kaybı en aza indirilmiş olur. Gün uzunluğu, bitkinin fizyolojik olgunluğunun bir ölçüsü olarak kullanıldığında, bitkilerin gelişebildiği zamandaki sıcaklıklara dayalı minimum ve maksimum değerler seçilir. Birçok bitki için büyüme sezonunun uzunluğunun ölçülmesi Growing Degree Days (GDD) birikimine dayanır (Slack ve ark., 1996). Bitkiler için gerekli olan Tbase ve TGmax değerleri, daha önceden yapılmış fizyolojik araştırmalardan alınmaktadır. Soya için Tbase (Temel sıcaklık) değeri 10 °C dir (Ferris ve ark., 1999).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde soya ile ilgili yapılan bir çalışmada özellikle aşırı sıcaklık nedeni ile ikinci ürün olarak yetiştirilen soyanın nodozite bağlayamadığı ve bu nedenle azotlu gübrelemenin zorunlu olduğu saptanmıştır

(Almaca, 1997). Ayrıca aşırı sıcaklara ek olarak bölge topraklarında kil oranının fazla olmasının da dolaylı olarak bakteri faaliyetinin yavaşlamasına neden olduğu ifade edilmektedir. Bu bilgiler ışığında; bölgede soya tarımı söz konusu olduğunda öncelikle bitkinin kendi gereksinimini karşılamak için yeterince azotu toprağa fiksede edemeyeceği, dolayısıyla bunun gelişimini olumsuz yönde etkileyeceği açıktır (Yetim, 2008).

Yapılan bazı araştırmalarda sıcaklığın soyada nodül oluşumu etkilediği gibi bitkinin genel metabolizmasını ve N₂-fiksasyonu üzerine de önemli düzeyde olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir (Day ve ark., 1978; Graham, 1981; Eaglesham ve Ayanaba, 1984). *Rhizobium/Bradyrhizobium*-baklagil simbiyotik yaşam döngüsünde en uygun toprak altı sıcaklığı 28 °C'dir. Düşük sıcaklıklarda ve yüksek sıcaklıklarda bu mekanizma hasar görmekte ve *Rhizobium/Bradyrhizobium* bakterileri 40 °C'nin üstündeki toprak sıcaklıklarında etkinliğini kaybedebilmektedirler (Gibson, 1971; Dart, 1974; Hansen, 1994).

Günümüzde yeni geliştirilen soya çeşitlerinde yalnızca verim ve verim kriterleri üzerinde değil, protein, aminoasitler, yağ ve yağ asitleri gibi kalite ölçütleri üzerinde de önemle durulmaya başlanmıştır. Soyada tescil edilecek genotiplerin tane veriminin yanında yüksek yağ ve protein oranlarına da sahip olması istenmektedir. Fakat, soyada yağ ve protein oranları arasında ters bir korelasyon bulunduğundan (Cober ve Voldeng, 2000), yüksek verim ile birlikte yüksek yağ ve protein oranlarının bir çeşitte bulunması pek olası görünmemektedir. Yeni çeşitler geliştirilirken, şartlara göre öncelikleri belirleyip bu yönde çeşit ıslah çalışmalarına yön verilmesi önem arz etmektedir. Islah çalışmalarıyla verim ve tarımsal özellikler bakımından üstün olan yeni çeşitler geliştirilmektedir. Geliştirilen yeni hat veya çeşitlerin farklı ekolojik koşullarda değişik sonuçlar vereceği bilimsel bir gerçekliktir. Bu nedenle, bölgesel adaptasyon çalışmaları, özellikle yeni çeşit veya hatlar için önemli bir ıslah aşamasıdır. Çeşit geliştirme programlarında başarının temel stratejilerden ilki, bölge koşullarında çalışılan bitkide verim ve kaliteyi tanımlayan ölçütlerin birbirleriyle interaksiyonlarının ıslahçı tarafından iyi kavranmasıdır (Poehlman, 1979). Geçmişte yapılan çeşit geliştirme çalışmalarında

genellikle etkili ve verimli *Rhizobium* bakterisi (Graham, 1992) üzerine yoğunlaşılırken, günümüzde stres koşullarına iyi adapte olabilen çeşit (Hungria ve Franco, 1993) ıslahıyla, gelişmiş ülkelerde marjinal alanlarda bile baklagil üretimi yapılabilmektedir (Sinclair ve Vadez, 2012). Soyada birim alandan elde edilecek tohum verimi üzerine verim unsurlarının direkt ve indirekt etkilerini ortaya koymak amacıyla, farklı üretim bölgelerinde yapılan araştırmalarda bitki boyu, bir bitkideki boğum adedi, bakla sayısı, yüz tohum ağırlığı, bakladaki tohum sayısı ve tek bitki veriminin, dekara tohum verimi üzerine en etkili özellikler olduğu ve çeşit geliştirme çalışmalarında bu parametrelerin seleksiyon kriterleri olarak göz önünde bulundurulması gerektiği ortaya konmuştur (Amaranth ve Viswanatha, 1993; Arslan ve ark., 1994; Gür ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2005). Yakın geçmişte yapılan araştırmalar, stoma iletkenliği, fotosentez hızı, membran termostabilitesi, bitki örtüsü sıcaklığı ve klorofil miktarı gibi fizyolojik parametrelerin bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmasıyla bitkisel verimlilikte gelişme sağlandığını göstermektedir (Amthor, 2001; Bavec ve Bavec, 2001; Reynolds ve ark., 2001; Koç ve ark., 2003).

Soyada yapılan fizyolojik araştırmalarda; zararlılara karşı yeni yaklaşımlar geliştirilmesine aracılık ederek, birim alandan elde edilen verimin artırılmasına ve girdilerin azaltılmasıyla tohum kalitesinde artışlara neden olunmuştur (Harper, 1987; Sinclair ve Vadez, 2012; Van Roekel ve Purcell, 2014). Soya ekiminden vejetatif döneminin sonuna kadar fizyolojik olarak beslenmesi iyi takip edilmelidir. Özellikle bu dönemde yabancı ot ve zararlılara karşı hassastır. Generatif periyotta gözlemlenebilen SPAD (Soil Plant Analysis Development) ve BÖS (Bitki Örtüsü Sıcaklığı) ilişkilerinin bitkinin kendini serinletebilme kabiliyeti olan ve klorofil içeriği yüksek bitki elde edilmesini hızlandıracağı belirtilmiştir (Babar ve ark., 2006). Son yıllarda dünyada tahıllarda SPAD (Hede ve ark., 1999; Rharrabti ve ark., 2001) ve BÖS (Reynolds ve ark., 1998; Royo ve ark., 2002) ölçümleri ile başarılı araştırmalar gerçekleştirilmiş olmasına karşın, ülkemiz koşullarında SPAD ve BÖS'nin kullanılabilirliği kısıtlı sayıdaki araştırmalarla birlikte henüz tam anlamıyla açıklığa kavuşmamıştır (Yıldırım, 2005; Çekiç, 2007).

Bu çalışmanın amacı; Fizyolojik ve morfolojik parametreler kullanarak Harran Ovası koşullarında melezleme yoluyla elde edilmiş, II. Ürün yetiştirme dönemine uygun, ileri kademelerdeki soya hat ve bölge koşullarına uygun çeşitlerinin verim ve kalite kriterlerinin belirlenmesidir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Buttery ve Buzzell (1972), 1971 yılında Kanada da yapılan ve 21 adet farklı olgunlaşma dönemine ait genotipin büyüme parametreleri arasındaki farklılıkları gözlemledikleri çalışmalarında RGR (Relative Growth Rate), LAR (Leaf Area Ratio), NAR (Net Assimilation Rate) değerlerini incelemişlerdir. Nar değeri bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olmasına rağmen, diğer özellikler bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. NBO (Nisbi Büyüme Oranı) değeri % 10.3-13.4 /gün olarak ölçülmüştür.

Wigham ve Minor (1978), soyada, gün uzunluğundaki farklılığın; çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısını, bitki boyunu, bitkideki bakla ve boğum sayısını, yüz tane ağırlığını ve diğer bitkisel özellikleri önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir.

Deniz ve ark. (1980), Çukurova’da tahıl hasadından sonra ikinci ürün olarak ekilebilecek soya çeşitlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; 16 soya çeşidi denenmiştir. Verim ve fizyolojik olgunluğuna göre Lincoln, Amsoy-71, Lee 68 ve Davis çeşitleri bölge ve benzer bölgeler için tavsiye edilen çeşitler olduğunu bildirmişlerdir.

Matthews ve Hayes (1982), Baklagil bitkileri üzerinde yaptıkları fizyolojik çalışmalar sonucunda; soya bitkisinin köklerinde oluşan bakteri infeksiyonunun sıcaklıktan önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir. Oluşan simbiyotik biyolojik azot fiksasyonunun 10 °C den daha düşük ve 40 °C den daha yüksek hava sıcaklıklarında önemli oranda olumsuz etkilendiği ve belirtilen sınırları aşan sıcaklıklarda soyanın en alt düzeyde biyolojik azot fiksasyonu gerçekleştirdiği ifade etmişlerdir.

Atakişi ve Arıoğlu (1983), 1981 ve 1982 yıllarında Adana’da yapmış oldukları çalışmalarda; Çukurova Bölgesi ikinci ürün soya yetiştiriciliğinde, *Rhizobium* bakterilerinin toz ve granül formunda aşılınması ile ekim zamanında verilen N ve P

gübrelerinin Calland soya çeşidinde bitki gelişimi, tohum verimi ve diğer verim unsurlarına etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. En uzun bitki boyu (106.71 cm) ve tohum veriminin ($317.92 \text{ kg da}^{-1}$), $2.5 \text{ kg N da}^{-1} + 4 \text{ kg P da}^{-1}$ uygulaması ve toz halinde bakteri verilmesi ile elde edildiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar uygulamaların bitkideki bakla sayısını etkilemediğini, bakteri aşılamaının ilk bakla yüksekliğini azalttığını, canlı nodül sayısı ve aktif nódözite oranını ise arttırdığını saptamışlar, gübre uygulamaları ve bakteri aşılamaının tohumun bin tane ağırlığı ile yağ ve protein oranını arttırdığını belirlemişlerdir.

Essa ve ark. (1985), Soyada bakteri aşılamaı ve N gübrelemesinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma; 1980-81 yıllarında Irak'ta yapılmıştır. 0, 4, 8, 12 ve 16 kg da^{-1} azot iki farklı zamanda uygulanmıştır. Uygulanan azotun yarısını ekimle birlikte, diğer yarısını çiçeklenme döneminde toprağa verilmiştir. Çalışma sonucunda, bakteri aşılamaının tohum verimini, bakla sayısını, tohum ağırlığını, bitki boyunu, tohum yağ ve protein içeriğini arttırdığını, artan azot dozlarıyla birlikte tohum veriminin ve tohum sayısının arttığını, azot uygulamasının kuru tohum oranını, nódözite sayısını ve ağırlığını azalttığını, etkili nódül oluşumu için başlangıç azot seviyelerinin düşük olması gerektiğini belirlemişlerdir.

Helaloğlu (1987), İkinci ürün olarak Harran Ovası koşullarında yetiştirilebilecek yüksek verimli soya çeşitlerinin belirlenmesi amacı ile yürüttüğü üç yıllık (1982-1984) çalışmada; 11 soya çeşidi (Crawford, Beason, Mitchell, Clvd, Corsoy, Hodgson, Calland, Chipewa, Amsoy-71, Cutler-71 ve Williams) kullanmıştır. Soya tohumlarına *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi aşılayarak, ekimle birlikte dekara 3 kg saf N ve 10 $\text{kg saf P}_2\text{O}_5$ dozlarında gübreleme yapılmıştır. Erkencilik durumlarına göre 8-10 defa sulama yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre en yüksek tane veriminin 252.6 kg da^{-1} ile Mitchell, çeşidinde elde edildiği ve bunu sırasıyla 240.8 kg da^{-1} ile Calland çeşidinin, 234.3 kg da^{-1} ile de Crawford çeşidinin izlediği bildirilmiştir. Fizyolojik olgunluk gün sayısı 97 gün ile 115 gün arasında, % 13 nemde çeşitlerin tohumlarda yağ oranı %15.7-25.5 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Kamel ve ark. (1987), 1981-82 yıllarında Mısır Giza bölgesinde yapmış oldukları ilk çalışmada, Columbus çeşidine, bakteri aşılması yapılmadan 0, 140 ve 210 kg ha⁻¹ azot uyguladıklarını bildirmişlerdir. İkinci çalışmada ise başlangıç dozu olarak 47.6 kg ha⁻¹ dozu N uygulaması yapıldığını rapor etmişlerdir. İlk çalışmada üre uygulaması R4, R5 ve R6 dönemlerinde verilmiş olup, azot dozunun artışı ile birlikte, bitki kuru ağırlığı, yaprak alanı, bitki boyu, bitkide bakla ve tohum sayısı, dekara tohum verimi ile ham protein oranının önemli derecede arttığını, hasat indeksi ile yağ oranının ise azaldığını bildirmişlerdir. Soyanın yeterli bakteri bulunmayan topraklarda bakteri aşılması yapılmadan ekilmesi durumunda, bitkinin azot gübrelemesine ihtiyaç gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Kara ve ark. (1987), Erzurum koşullarında 11 soya çeşidi ile yaptıkları çalışmada; üç yıllık ortalamalara göre denemeye alınan soya çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısı 46-54 gün, bakla oluşum süresi 13-18 gün, olgunlaşma süresi 49.9-60 gün, yetiştirme süresi 113-124 gün, dal sayısı 3-4.8 bitki boyu 34.4-54.7 cm, steril bakla sayısı 0.8-2.4 fertil bakla sayısı 15.6-28.9, bakla tohum oranı %54.1- 61, bin tane ağırlığı 110.2-14.7 g, ham kül oranı %5.1-5.8, ham protein oranı %36.9-46.4, ham yağ oranı %14.1-17.4, dekara kuru ot verimi 188.8-381.5 kg, dekara tohum verimi 58-120.7 kg, dekara protein verimi 25.2-50.8 kg ve dekara yağ verimi 8.4-22.2 kg arasında değişmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre F-66-62, Merrit ve Gelso çeşitleri Erzurum ekolojisi için önerilebilecek çeşitler olarak saptanmıştır.

Berti (1989), Akdeniz iklim kuşağında bulunan İtalya ekolojik koşullarında ana ürün ekim zamanında 26 soya genotipi ile yapmış olduğu çalışmada; tohum verimlerinin 4040 kg ha⁻¹ (Maple Arrow) ile 5920 kg ha⁻¹ (Takeo) aralığında verim elde edildiğini bildirmişlerdir. İkinci ürün koşullarında ise 21 soya genotipi ile yaptığı başka bir denemede ise tohum verimlerinin 3500 kg ha⁻¹ (McCall) ile 4570 kg ha⁻¹ (Westfield) aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

Misra ve ark. (1990), 1985-86 yıllarında T-49 soya çeşidi ile yapmış oldukları tarla denemelerinde 0-6 kg da⁻¹ N ve 0-12 kg da⁻¹ P uygulamalarının verim ve verim parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda tohum veriminin

azot ve fosfor uygulamalarına göre sırasıyla, 81-136 kg da⁻¹ ve 91-128 kg da⁻¹ olduğunu, azot ve fosfor gübrelemelerinin bin tohum ağırlığını etkilemediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca en yüksek tohum veriminin 151 kg da⁻¹ ile 6 kg da⁻¹ N + 12 kg da⁻¹ P uygulamasından elde edildiğini fakat 6 kg da⁻¹ + 8 kg da⁻¹ P uygulamasında verimin 148 kg da⁻¹'a düştüğünü bildirmişlerdir.

Önder ve Akçin (1991), Konya Çumra koşullarında yürüttükleri çalışmada; bakteri aşılması ve azotun değişik dozlarının, soya çeşitlerinin tane verimleri üzerine etkilerinin çok önemli bulunduğunu, bakteri ve 6 kg da⁻¹ azot uygulamasından en yüksek tane veriminin elde edildiğini, ancak bakteri ve 3 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edilen verimin daha düşük olmasına rağmen, istatistiki açıdan önemli olmaması nedeniyle, bakteri ve 3 kg da⁻¹ azot uygulamasının bölge koşullarında en ekonomik uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan fenolojik, morfolojik gözlemler ve laboratuvar analizleri sonucunda; diğer çeşitlere göre erkenci “Corsoy” çeşidine nodozite bakterisi ile saf madde üzerinden dekara 3 kg N uygulanmasına gerek olduğunu belirtmişlerdir.

İşler (1992)'e göre soya yazlık uzun gün bitkisi olup ve yetiştirme periyodu boyunca 2400-3600 °C sıcaklık toplamına ihtiyaç duymaktadır. Yetiştirme dönemi içerisinde oluşabilecek düşük ve yüksek sıcaklıklardan zarar görebilmektedir. Soyada optimum fotosentez için en uygun hava sıcaklığının 20-25 °C olduğu, sıcaklığın 30 °C'nin üzerine çıkması durumunda fotosentez olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Hava sıcaklığının 40 °C'nin üzerine çıkması durumunda ise fotosentez tamamen durmaktadır.

İşler ve ark. (1996), Farklı olgunlaşma grubuna giren 18 soya çeşidi Ceylanpınar ovasında ana ürün olarak yetiştirilmek üzere denemeye almışlardır. Bu araştırmada morfolojik özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre denemeye konu olan 18 soya çeşidi arasında birim alandan en fazla tohum verimi 323.6 kg da⁻¹ ile p9361 çeşidi ile elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bu çeşidi sırasıyla A3935 (308.5 kg da⁻¹) ve Mc420 çeşidi (304.1 kg da⁻¹) ile izlemişlerdir. Araştırmacılar, Ceylanpınar ana ürün ekolojik koşullarında denemeye

alınan soya çeşitlerinden p9361, Mc420, Mc420 ve S4240'un yetiştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Çarkçı (1998), 1997 yılı üretim döneminde, 15 soya çeşidinin Isparta ve Burdur (Göller Yöresi) ekolojik şartlarına uyum yeteneklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler ekimden itibaren 7 ile 10.33 günde çıkış yaptığı, 34.67-44.50 gün arasında çiçeklendiği, 65.33-78.00 gün sonra bakla oluşturduğu, olgunlaşması için 97 ile 120.17 gün gerektiğini bildirmiştir. Bitki boyu (69.2-107.3 cm), ilk baklanın yerden yüksekliğinin (10.80-20.50 cm) ve bir bakla uzunluğu (3.88-4.62 cm) bakımından çeşitler arasında önemli varyasyonlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Araştırmacı, çeşitlerin dal sayısı 0.90-3.60 adet/bitki, bakla sayısı 30.23-57.35 adet/bitki ve tane sayısı 2.57-2.90 adet/bakla arasında değişim gösterirken, hasat indeksi bakımından çeşitler arasında önemli varyasyonlar olduğu (% 25-39) tespit etmiştir. En yüksek tane verimi TAEK Al 1 çeşidinden (278.52 kg da⁻¹) alınırken, bunu sırası ile ATEM 2 ve CX 415 çeşitleri izlediği rapor edilmiştir. Çeşitlerin ham yağ oranı % 19.49-22.62 ve ham yağ verimi 40.32-59.53 kg da⁻¹ arasında olduğunu bildirmiştir.

İşler ve Çalışkan (1998), 14 çeşidin kullanıldığı 1993 yılı ve 10 soya çeşidinin kullanıldığı 1994 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında, yaptıkları araştırmada; dekara verim üzerine, bitki verimi, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı ve bitki boyunun en etkili özellikler olduğunu ve bölge koşullarında yapılacak ıslah programlarında, bu özelliklerin önemli seleksiyon ölçütleri olarak gözönünde bulundurulması ve her bölge için özel çeşit geliştirme programlarına önem verilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü iki yıl arasında görülen farklılığın tarımsal uygulamaların bitkilerin gelişmesi ve verimi üzerine ne kadar belirleyici bir faktör olabileceğinin görülmesi ve gözlemlenen parametrelerin birim alandan elde edilen tohum miktarı üstündeki etkinliğinin de dikkate değer olduğunu bildirmişlerdir.

Homer ve ark. (2000), Karadeniz Bölgesinin kıyı ve iç bölgelerine uyum sağlayan soya çeşitlerinin belirlenmesi ve yeni çeşit geliştirilmesi amacıyla yapmış

oldukları araştırmada; ana ürün koşullarında, II. ve III. olgunlaşma grubundaki soya çeşit ve hatlar kullanılmıştır. Fizyolojik olgunlaşma gün sayılarının 151-120 gün arasında, bitki boylarının 128.8-72.9cm ve yüz tane ağırlıklarının 25-16.2 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Tanrıverdi ve ark. (2000), Harran Ovası şartlarına uygun ikinci ürün soya çeşitlerinin tespit edilmesi amacıyla yaptıkları araştırma sonuçlarına göre çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından istatistiksel anlamda önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tohum verimi Mitchell (273 kg da^{-1}) ve Ataem.2 (271.8 kg da^{-1}) çeşitlerinden, en düşük tohum verimi ise CX.415 (217.3 kg da^{-1}) çeşidinden elde edildiğini saptamışlardır. Aynı araştırmada bitki boyunun 71 cm ile 103 cm arasında değiştiği, ilk meyve yüksekliğinin 8 cm ile 13.8 cm arasında olduğu, bitki başına bakla sayısının 58 adet ile 110 adet arasında olduğu bildirmişlerdir. Ayrıca tohum veriminin 217 kg da^{-1} ile 273 kg da^{-1} arasında olduğu ve bin tane ağırlığının 117 g ile 148 g arasında olduğu olduğunu bildirmektedirler.

Önemli ve Atakişi (2001), Trakya Bölgesi için önemli bir seleksiyon kriteri olan erken olgunlaşma üzerine verim ve kalite unsurlarının etkilerini belirlemek amacıyla üç soya çeşidi ve üç soya hattı ile yaptıkları araştırmada, denemeleri 1999 ve 2000 yıllarında iki lokasyonda (Tekirdağ ve Keşan) kurmuşlardır. Araştırma sonucunda olgunlaşma gün sayılarının 110-137 gün arasında değiştiğini ve erken olgunlaşma ile bitkide tohum veriminin, bir bitkideki bakla sayısının ile protein oranının artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ile erkencilik arasında önemli ve negatif ilişki olduğunun tespit edildiğini, tohum veriminin, genotip ve çevre etkisi altındayken, fizyolojik olgunluğun yalnızca genotiple ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan ve İşler (2002), Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 13 yeni soya hattı ve 2 ticari çeşidin Amik ovasında ikinci ürün olarak yetiştirilebilme olanaklarını belirlemeye çalışmışlardır. Bitki boyunun 54-79 cm arasında, ilk bakla yüksekliğinin 3.8-11.2 cm, bitkideki bakla sayısının 25.7-63.3 adet, tohum veriminin ise $184.1-367.7 \text{ kg da}^{-1}$ arasında olduğunu bildirmişlerdir. İlk

bakla yüksekliği ve bitki boyu değerlerinin kısalan günler nedeni ile ana ürün koşullarına göre daha kısa olduğunu, bunun da hasadı güçleştirdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, ilk bakla yüksekliği düşük olan bitkilerde hasat sırasında ilk baklalar hasat edilemeyerek verim kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle de ilk baklaların toprak yüzeyinden daha yüksekte oluşması istenmektedir. İlk baklaların toprak yüzeyinden daha yukarıda oluşmasını sağlamak için ikinci ürün soya tarımında daha sık ekim normu tavsiye etmişlerdir.

Karasu ve ark. (2002), Bursa'nın Mustafa Kemalpaşa ilçesi ekolojik koşullarında ana ürün olarak 8 soya çeşidi ile yaptıkları araştırmada; tohum verimini 166.5-210.7 kg da⁻¹, bitkide bakla sayısını 39.8-60.8 adet/bitki, bir bakladaki tane sayısını 1.76-2.14 adet/bitki olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca yüz tohum ağırlığını 17.6-19.4 g, bitki boyunu 77.3-136.1 cm ve ilk bakla yüksekliğini 19.1-23.7 cm arasında bulmuşlardır. En yüksek tane veriminin Sa88 (210.7 kg da⁻¹), en fazla yüz tane ağırlığının ise Corsoy (19.4 g) çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Board ve ark. (2003), Bitki ıslahı ile geç ekimlerde yüksek verime sahip genotipler geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. Geç ekime uygun genotip geliştirmede dikkat edilecek en önemli faktörün erkencilik olduğunu vurgulamışlardır. Bazı araştırmalarda, uygun çeşidin seçimi ile geç ekimlerde önemli verim artışı sağlanabileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların yaptıkları bir araştırmada, geç ekimlerde en yüksek verime sahip çeşitlerin belirlenmesinde kullanılabilecek dolaylı seleksiyon kriterlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda en önemli kriterlerin metrekarede tohum miktarı ve bakla sayısı olduğu belirlenmiştir.

Börtüçene (2003), Harran ovası ekolojik şartlarında, II. Ürün yetiştirme şartlarına uygun soya çeşitlerinin verim ve kalite kriterleri üzerine yaptığı araştırma sonucunda; soyada dekara tane verimlerinin çeşitlere göre 237.7 kg da⁻¹ ile 311.7 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. En yüksek tohum veriminin 311.7 kg da⁻¹ ile Iraquois çeşidinden alınırken bunu 304.7 kg da⁻¹ ile A 3935 çeşidi takip ettiğini rapor etmiştir. % 17.9 yağ oranı ile A 3935 çeşidinden en yüksek yağ verimi alındığını, bunu % 17.8'lik oranla Iraquois ve MN 1S01 çeşitleri takip etmiştir. % 44.7 ile

Athovv çeşidinden en yüksek protein oranı elde edilirken, bunu % 44.13 ile A 3127 çeşidi izlemiştir. Yağ asitleri bakımından en kaliteli çeşitlerin, linolenik asit/linoleik asit=0.10 değeri ile A 3935, Maverick ve Athow çeşitleri olduğunun tespit edildiğini rapor etmiştir. İncelenen parametrelerin birbirleriyle olan korelasyon analizlerinde; tohum verim ile yağ oranı arasında olumlu ve önem derecesi yüksek bir korelasyonun bulunduğu, buna karşılık tohum verim ile protein oranı arasında olumsuz ve istatistiksel açıdan önemli ilişkilerin olduğunu tespit ettiğini bildirmiştir.

Ishibashi ve ark. (2003), yaz kuraklığının sorun olduğu Amerika'nın Midsouth koşullarında yapmış oldukları çalışmada, verim potansiyeli yüksek ve kuraklığa tolerant 2000 yılında 222 hat 2001 yılında 152 olgunlaşma grubu 00 olan hat denemeye alınmıştır. Hektara 80 000 bitki sıklığı normunda ekilen hatlarının çoğunun çıkıştan 78 gün sonra olgunlaştığını görmüşlerdir. 78 günde olgunlaşan hatların maksimum verimleri 2342 kg ha⁻¹ dan 3594 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer hatlar ise 78 - 91 günde olgunlaşmış ve bu hatların verimi 3144 kg ha⁻¹ ile 4676 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. Her iki gruptaki hatlar yaz kuraklarından zarar görmemişler ve sulamanın sınırlı ve pahalı olduğu bölgeler için önermişlerdir.

Gür ve ark. (2004), Harran Ovası koşullarına uygun bazı soya (*Glycine max.* L. Merrill.) çeşitlerinin verim ve verimle ilişkili unsurlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada soya çeşitlerinin incelemeye alınan parametreler bakımından birbirlerinden anlamlı seviyede (meyvede tane sayısı hariç) farklı olduklarını belirlemişlerdir. Dekara tohum verimi bakımından, İrogious, Macon, LN 89-3265; bitki boyu yönünden, Mitchell, Ata 83 ve Türksoy; bitkide bakla sayısı yönünden, İrogious, Macon ve LN 89- 3264 çeşidinin öne çıktığını tespit etmişlerdir. Ayrıca ilk bakla yüksekliği yönünden, KS 4694, Maverick ve Ataem 29; bin tohum ağırlığı bakımından Ata 83, Cinse, İrogious ve Macon; yan dal sayısı bakımından LN 89-3264, SA 88, SXW 3, Macon ve İrogious genotiplerinin öne çıktıklarını bildirmişlerdir. Bakladaki tane sayısı yönünden ise araştırmaya konu olan genotipler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın olmadığı saptamışlardır

Üstün ve ark. (2004), Karadeniz Bölgesi'nde yürütülen Soya Islahı Projesi dahilinde 2003 yılında 6 farklı bölgede (Diyarbakır, Edirne, Konya, Amasya, Şanlıurfa, İzmir) yürütülen ana ürün bölge verim denemelerinde, 15 çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, NE3399, Savoy ve Macon çeşitlerinin bu bölgeler için öne çıktığını bildirmişlerdir. Adı geçen bölgelerde ortalama tohum verim değerleri 156.8-308.3 kg da⁻¹, çeşitlerin tohum verim ortalama değerleri ise 222.1-266 kg da⁻¹ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Arslanoğlu ve ark. (2005), 2003 yılında Samsun ve Sinop'un soya yetiştirmeye uygun bölgelerinde değişik olgunlaşma gruplarında olan 10 soya hat ve çeşidini 4-6 Haziran tarihleri arasında ekmişlerdir. Bitki boylarının 67.27-111.73 cm, ilk bakla yüksekliklerinin 3.22-5.72 cm, bitkide bakla sayısının 103.88-141.52 adet, tek bitki veriminin 30.10-79.50 g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. En yüksek tek bitki veriminin Sinop'ta A-3127 çeşidinden (79.50 g), Samsun'da Maverick çeşidinden (57.22 g) alındığını belirtmişlerdir. Tane veriminin ise 190.56-289.96 kg da⁻¹ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Cinsoy ve ark. (2005), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme alanında, 24'ü genotip ve 4'ü standart çeşit olmak üzere ana ve ikinci ürün koşullarında 28 genotipi denemeye almışlardır. Yapılan araştırmada; ana üründe bitki boylarının 90 -124 cm, ilk bakla yüksekliklerinin 11.2-18.2 cm, tohum veriminin 122-342 kg da⁻¹, bin tane ağırlıklarının 114-155 g olduğunu tespit etmişlerdir. İkinci ürün ekim zamanında ise, bitki boylarının 75-110 cm, ilk bakla yüksekliklerinin 9-16.7 cm, tohum veriminin 273-339 kg da⁻¹, bin tane ağırlıklarının 136-167 g aralığında değiştiklerini, tohum verimi ve bin tane ağırlığının ana üründe ikinci ürüne nazaran daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Sincik ve ark. (2005), Bazı soya çeşitlerinin Bursa koşullarında tohum verimi ve verim unsurlarının belirlenmesi maksadıyla ana ürün koşullarında 2001-2004 yılları arasında üç yıl çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre; bitki boyu 89.7-61.6 cm arasında, en yüksek bitki boyu Corsoy çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir. İlk bakla yüksekliği 15.6 – 9.5 cm en yüksek ilk bakla boyu Ataem-2

çeşidinden, bitkide bakla sayısı 67.7 – 53.9 adet, yüz tane ağırlığı 18.1 – 16.1 g, verim 287.2–232.2 kg da⁻¹ arasında olduğunu saptamışlardır. Tohum verimi bakımından en yüksek A-3127 (287,2 kg da⁻¹), Corsoy (281.0 kg da⁻¹), Etae-8 (276.3 kg da⁻¹) ve Ataem-2 (273.5 kg da⁻¹) çeşitler olduklarını rapor etmişlerdir.

Cui ve Yu (2005), Çin'in soya yetiştirilen dört farklı bölgesinde, fizyolojik parametrelerin verim tahmininde bulunabilmek ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 1988 ile 1997 yılları arasında arazi çalışmasıyla verileri toplamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, hasat indeksinin biyomas değerinden daha yüksek oranda verimle önemli derecede bir ilişkide olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca verimi oluşturan parametrelerden bitkide bakla sayısı, baklada tohum sayısı ve bin tane ağırlığının en önemli parametrelerden olduklarını bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2005), Farklı olgunlaşma gruplarında ve farklı verim potansiyellerine ait soya çeşitlerinin Çin'in kuzey bölgesinde kuru madde (biomas), LAI (Leaf Area Index), LAD (Leaf Area Duration) ve verim kriterleri arasındaki korelasyonu belirlemek maksadıyla iki yıl süreyle çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek verim alınan çeşitlerde bakla sayılarının, bakladaki tohum sayılarının, LAI, LAD ve kuru madde gibi fizyolojik parametrelerin de yüksek olduklarını rapor etmişlerdir. Ancak tüm genotiplerde R2-R5 genaratif gelişme dönemlerinde LAI ve LAD katsayılarının birbirlerine yakın oldukları, R5 gelişme evresine ise en yüksek değere ulaştıklarını; bununla birlikte soyada tohum verim değerleriyle hasat indeksi değerleri arasında bir korelasyonun olmadığını rapor etmişlerdir.

Zaimoğlu ve ark. (2005), II. Ürün ekim döneminde Çukurova Bölgesine uygun, tohum verimi yüksek soya çeşit ve hatları ile bu genotiplerin önemli tarımsal ve kalite kriterlerini ortaya koymak maksadıyla dört yıl üst üste bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; Araştırmaya konu olan soya çeşit ve hatlarının tohum verimleri 2001 yılında 266.1–377.8 kg da⁻¹, 2002 yılında 91.2–379.5 kg da⁻¹, 2003 yılında 219.7–367.4 kg da⁻¹ ve 2004 yılında ise 161.4–326.0 kg da⁻¹ aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. 4 yıllık araştırma verilerine göre,

birim alandan elde edilen tane verimleri yönünden; sırasıyla SW-7, SW-3, SW-11, AW-3, LN-89, 3264, Cisme, Irogious, çeşitler ve hatlar Çukurova bölgesinde üretimi yapılan standart çeşitlerden daha yüksek tohum verimine sahip olduklarından bölgede başarıyla yetiştirilebileceklerini saptamışlardır.

Yılmaz ve ark. (2005), Harran Ovası, ikinci ürün koşullarında, 2002, 2003 yıllarında yürüttükleri bir çalışmada, 14 soya çeşidi ile 6 soya hattından oluşan toplam 20 genotipin bölge koşullarına uyumunu araştırmışlardır. Araştırmadan elde ettikleri 2 yıllık verilere göre; soya çeşit ve hatlarının fizyolojik olgunluk süresinin 106-119 gün, bitki boyunun 66.2-83.2 cm, bir bitkideki dal sayısı 2.18-3.72 adet, ilk bakla yüksekliklerinin 4.3-9.4 cm, bitkide boğum sayılarının 13.03-17.85 adet olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bakla sayılarının 47.1- 72.6 adet/bitki, yüz tohum ağırlıklarının 16.82-21.81 g, dekara tohum verimlerinin 192.5-370.7 kg da⁻¹ ve yağ oranının % 21.4-23.7 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; S.4240, Williams, Sloan ve Amsoy-71 çeşitleri bölge şartlarında verim bakımından ümitvar olduklarını bildirmişlerdir.

Güneş (2006), İkinci ürün yetiştirme sezonunda Harran Ovası şartlarında yapmış olduğu soya denemesinde, tohum verimlerinin 274.7-350.7 kg da⁻¹ arasında değiştiğini rapor etmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, Harran Ovası ikinci ürün soya yetiştiriciliğinde, havanın sıcaklığının yüksek olmasından dolayı, yeterli miktarda azot fiksasyonunun gerçekleşmediği için, azot gübrelemesinin gerekli olduğu saptandığını bildirmiştir. Karakterler arası yapılan korelasyon incelemesinde; dekara verim ile, bitki boyu (0.27*), bitkide boğum sayısı (0.31*), hasat indeksi (0.79**), protein oranı (0.50**) ve yağ verimi (0.84**) arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunurken, bitki başına dal sayısı (-0.43*), bakla sayısı (-0.44*) ve yağ oranı (-0.45*) arasında önemli ve olumsuz bir etkileşim olduğu saptamıştır. Bölgede yapılacak ikinci ürün soya tarımında uygulanacak azot gübresinin 3'e bölünerek ekim, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemleri olmak üzere toplam üç kez uygulama yapılması önermiştir.

Arslanoğlu ve Aytaç (2007), Farklı olum grubuna ait soya çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesi'nde 8 lokasyonda, 8 çeşitle, 2 yıl süreyle yürüttükleri verim potansiyellerinin belirlenmesi ve üretim haritasının çıkartılması konulu araştırmada; dekara verim, bitki boyu, bakla sayısı, biyolojik verim arasında olumlu önemli ilişkiler bulmuşlardır. Araştırmacılar her iki yılda da en yüksek tohum verimini, II. Olum grubunda yer alan Filint ($320.18 \text{ kg da}^{-1}$) ve Apollo ($320.99 \text{ kg da}^{-1}$) çeşitlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ünal (2007), Antalya'da BATEM araştırma alanında, birinci ürün koşullarında melezleme yoluyla elde edilen soya hatlarının tarımsal özelliklerini inceleyen araştırmacı, tane veriminin $349.11-506.37 \text{ kg da}^{-1}$, ham yağ oranının %18.45-21.40, ham yağ veriminin $69.08-106.48 \text{ kg da}^{-1}$, ham protein oranının %34.40-38.61, ham protein veriminin $118.67-184.26 \text{ kg da}^{-1}$, bin tane ağırlığının $171.2-222.3 \text{ g}$, bitki boyunun $90.67-119 \text{ cm}$, bitkide bakla sayısının 55-75 adet, ilk bakla yüksekliğinin $9.67-20.33 \text{ cm}$, çiçeklenme süresinin 35-45 gün, vejetasyon süresinin $134.33-144 \text{ gün}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacının yapmış olduğu varyans analiz sonuçlarına göre; bitkideki bakla sayısı dışında araştırılan diğer tüm kriterler açısından genotipler arasında istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) farklılıkların ortaya çıkmış olduğunu bildirmiştir.

Karasu ve ark. (2009), Bursa ili iki lokasyonda (Mustafa Kemalpaşa ve Görükle) üç ıslah hattı ve beş soya çeşidinin agronomik performanslarını üç yıl süreyle araştırmışlardır. Denemeler ana ürün koşullarında, Nisan ayı ortasında ekimleri tamamlamışlardır. Yaptıkları araştırmada; üç yıllık ortalamalara göre bitki boyunu $61.5-83.3 \text{ cm}$, ilk bakla yüksekliklerini $13-17.5 \text{ cm}$, bitkide bakla sayılarını $31.7-53.1 \text{ adet/bitki}$ olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca bitkide tohum sayısını $81.3-137.2 \text{ adet}$, baklada tane sayısını $1.9-2.2 \text{ adet}$, bin tane ağırlığını $173-194 \text{ g}$ ve tohum verimini $155-224.4 \text{ kg da}^{-1}$ aralığında olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek tohum verimi Hadgson-78 çeşidinden elde edilirken, en düşük verim Etea-8 ıslah hattından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre incelenen tüm özelliklerde genotipxçevre interaksiyonunun istatistiksel açıdan önemli bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Tuğay (2009), Ege Bölgesinde 19-22 Haziran tarihlerinde ekimi yapılan ve ikinci ürün amacıyla yetiştirilebilecek soya genotiplerinin belirlenebilmesi amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında, 12 hat ve 4 standart çeşit (S4240, A3935, SA88, Umut2002) ile araştırmaya alınmıştır. En yüksek verimleri birinci yıl SA88 (433 kg da^{-1}) ve S4240 (420 kg da^{-1}), ikinci yıl S4240 (405 kg da^{-1}) çeşitlerinden elde ettiğini belirtmiştir. Çeşit ve hatlar arasında 300 kg da^{-1} 'ın üzerinde verim veren 5 hattın yüz tane ağırlıklarının 25-29 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Wiersma (2010), Minnesota Üniversitesi araştırma alanında 2003-2005 yılları arasında 3 yıl süreyle Fe içeriği farklı üç toprak grubunda 6 farklı çeşitte, 6 N dozu N (0, 34, 68, 102, 136 ve 170 kg N ha^{-1}) uygulanmıştır. Artan azot dozları paralel olarak nodulasyonda ve R2 ve R3 dönemlerinde okunan SPAD değerlerinde artış ($22.1-33.8$) olduğunu, bitkideki tohum sayısı ve tohum veriminde düşüşler olduğunu bildirmiştir. Fe kullanım etkinliği düşük çeşitlerde klorozis görüldüğünde azot uygulamalarının düşük seviyede uygulanması gerektiğini tavsiye etmiştir.

Singer ve ark. (2011), Amerika'da ulusal tarım ve çevre laboratuvarı deneme alanında yaptıkları çalışmada; $RGR = (1/W)(dW/dt)$ formülüyle elde edilen değerlerin ölçülebilir ve lineer olduğunu ve $R^2=0,975$ değeriyle açıklanabilir olduğunu göstermişlerdir. Nisbi Büyüme oranının kuru madde miktarı, bitki boyu, köklerdeki nodüllerin kuru madde miktarları ile pozitif korelasyon içinde olduğunu bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2011), Diyarbakır koşullarında soya tarımına uygun, yüksek performanslı yeni hatların belirlenmesi amacıyla 2009-2010 yıllarında bu çalışma yapılmıştır. İki yılın ortalama verilerine göre; bitki boyları ($108.7-138.8$) cm, ilk bakla yükseklikleri ($9.2-15.4$) cm, dal sayıları (2.5-3) adet/bitki, bakla sayıları ($51.2-70.6$) adet/bitki, bin tane ağırlıklarının ise ($142.5-203.3$) g, olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca tane verimlerinin ($187.1-287.1$) kg da^{-1} , yağ oranlarının (% 17.4-% 20) ve protein oranlarının ise (% 36.4-% 42.1) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; incelenen kriterler dikkate alındığında Ataem-7, Bataem-201, Bataem-219, Bataem-220, Bataem-223, Ata-135, Ata-137 ile 581, çeşit

ve hatlarının Diyarbakır ikinci ürün koşullarında diğer genotiplere nazaran daha yüksek tohum verimine sahip olduklarını saptamışlardır.

Karagül ve ark. (2011), 8 hat ve 4 çeşit ile verimli ve kaliteli genotipleri belirlemek amacı ile 2010 yılında Ege Bölgesi koşullarında Menemen ve Beydere’de kurulan bölge verim denemesi çalışmaları yapmışlardır. Menemen koşullarında soya fasulyesinin ortalama 151 kg da⁻¹ tohum verimine sahip olduğunu, en yüksek tohum veriminin ÇTAE633 (227 kg da⁻¹) ile ETA4 (181 kg da⁻¹) çeşitlerinden elde edildiğini, protein oranlarının ise % 36-39 arasında değiştiği yağ oranlarının oldukça düşük olduğunu bildirmişlerdir. Beydere de ise en yüksek tohum verimini ÇTAE581 (164 kg da⁻¹) hattından elde edildiğini bildirmişlerdir. Protein oranlarının ise % 30-35 arasında değiştiğini, yağ oranlarının ise Menemene göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Karakuş ve ark. (2011), Ana ve ikinci ürün olarak bazı soya hat ve çeşitlerinin Harran Ovası koşullarında, 2009 yılında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmayı GAPTAEM araştırma istasyonunda yürütmüşlerdir. Denemelerde ileri kademe hatlardan 11 adet standart hat olarak 4 çeşit materyal olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Ana ürün denemesinde tohum veriminin dekara 271.57-362.15 kg arasında olup, en yüksek tohum verimlerinin 11 ve 13 nolu hatlardan elde edildiğini bildirmişlerdir. İkinci ürün ekim denemesinde ise tane veriminin 237.78-395.14 kg da⁻¹ arasında olduğunu ve en yüksek verimin yine 13 nolu hattın bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 13 nolu hattın bölge için yeni çeşit adayı olabileceğini tespit etmişlerdir.

Khan ve ark. (2011), Pakistan’nın Baffa kentinde, genetik farklılıkları ve üstün karakterli ve ileride gen kaynağı olabilecek soya hatlarını tespit etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, 18 hat ve 2 kontrol çeşidi kullanmış, bitkide tohum verimi (26.39-39.42 g) bakımından ön plana çıkan 4 hat belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmada bitki boyu (56.51-106) cm, dal sayısı (4.33-13.33 adet/bitki), bakla sayısı (47.33-165.30 adet/bitki) ve bin tane ağırlığı (38-171.6 g) gibi verim özelliklerini de belirlemişlerdir. Zane, Black Hack, Bragg ve Menlin ileri hatlarının bakla sayısı ve

bin tane ağırlıkları bakımından ıslah programlarında değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Malik ve ark. (2011), 2003 yılında Pakistan'da ikinci ürün koşullarında yaptıkları bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırıldığı farklı kaynaklardan elde edilmiş 4'ü standart çeşit, 92 genotipin kullanıldığı adaptasyon çalışması yapmışlardır. Bitki boyunu 41-106 cm, bitkide bakla sayısını 26-130 adet/bitki, dal sayısını 2.4-11 adet/bitki, bin tane ağırlığını 42-195 g ve yağ oranını %13.8-23.45 arasında bulmuştur. Ayrıca olgunlaşma gün sayısının 85-117 gün arasında değişirken, genotiplerin fizyolojik parametrelerden olan yaprak alanının 28-146 cm² arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Mercante ve ark. (2011), Brezilya'da yaptıkları soyada NDVI çalışmalarında, yüzey reflektan değerlerinin verimle pozitif korelasyon içinde olduğunu ve dahası çoklu regresyon uygulamasının tüm ekim tarihlerinde lineer regrasyona göre daha isabetli verim tahmininde kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Eren ve ark. (2012), Antalya koşullarında 2005-2006 yıllarında soyada 18 hat ve 4 kontrol çeşidi ile yapılan çalışma sonucunda, verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizini kullanılarak araştırmışlardır. Soya hatlarının yağ ve protein içerikleri ile tohum verimleri arasında 2005 ve 2006 yıllarında istatistiki açıdan önemli bir ilişki çıkmadığını bildirmişlerdir. Yağ ve protein içerikleri arasında ise negatif ve önemli bir korelasyon olduğu belirlemişlerdir. Tohum verimi ile yağ oranı, protein oranı ve yağ+protein verimi arasında istatistiki açıdan önemli ilişkilerin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Yağ ve protein oranları arasında istatistiki anlamda önemli ve negatif korelasyon bulunduğundan, sadece yağ oranı veya sadece protein içeriği yüksek olan verimli soya hat ve çeşitlerinin ıslah edilmesi üzerinde durmanın daha isabetli olacağını tavsiye etmişlerdir.

Yunusa ve ark. (2014), Nijerya yarı kurak ekolojik şartlarda yapmış oldukları bu çalışmada; soyanın vejetatif dönem, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası uygulanan su stresine vermiş olduğu tepkiyi ölçmeye çalışmışlardır. Araştırmada altı

soya genotipi kullanılmış olup, fizyolojik ve morfolojik karakterlerden yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki başına yan dal sayısı, bitki boyu ve kuru madde miktarları ölçülmüştür. Sonuç olarak genotipler kontrole göre su stresi uygulanan uygulamalarda yaprak sayısı, kuru madde miktarı, bitki boyu ve yan dal sayılarında belirgin azalma görüldüğünü tespit etmişlerdir. En fazla vejetatif dönemde uygulanan su stresinden etkilenen genotipler, bitki başına bakla sayısı 3 adet olarak bildirmişlerdir. Ancak TGX 1817-12E genotipi tüm uygulamalarda diğer genotiplere göre tolerant olarak görülürken, TGX 1485-1D en hassas varyete olduğunu bildirmişlerdir.

Popovic ve ark. (2014), Belgrad Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında 2009-2010 yıllarında yapmış oldukları çalışmada soya genotiplerinin çevre ile olan interaksiyonlarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre; Tea (4.639 kg ha⁻¹) ve Victoria (4.521 kg ha⁻¹) çeşitlerinden araştırmanın her iki yılında da en yüksek tane verimi elde etmişlerdir. Yıl çeşit interaksiyonunun verim, protein ve yağ içeriği üzerinde istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Protein içeriği bakımından ise Tea, Sava ve Victoria çeşitleri sıralanmış olup en yüksek protein içeriği Tea (%37.62), Sava (%37.42) ve Zvezda (%37.17) çeşitlerinden elde etmişlerdir. Yağ içeriği bakımından ise Tea (%22.28) oranıyla en yüksek yağ oranına sahip çeşit olarak belirlemişlerdir. Çalışma yapılan bölge için en iyi adapte olan çeşit Tea olduğunu tespit etmişlerdir.

Kuswanto (2014), 2013 yılında Endonezya baklagil araştırma enstitüsünde farklı genetik kökene ait 5 soya genotipinin farklı Fe toksit toprak şartlarında RGR (Relative Growth Rate) değerini belirlemek amacıyla çalışma yaptıklarını bildirmişlerdir. Faktöryel deneme deseninde iki faktörlü (birinci Faktör Fe dozları 0 (kontrol) ve 375 ppm, ikinci faktör genotipler) olarak kurulduğunu rapor etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre genotiplerin kök kuru ağırlıkları arasında istatistiksel olarak farklı olduğu bildirilmiş ve MLGG 0492 nolu genotipin en yüksek RGR değerine (0.113 g.g⁻¹.day⁻¹) sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Luca ve ark. (2014), Güney Brezilya'da 2010-2013 yılları arasında yapılan değişik bitki yoğunluğu (80 000 ve 320 000 adet ha⁻¹), bakteri aşılama- aşılama ve azotun farklı kaynak (amonyum, amid, nirtat) sabit miktar (200 kg ha⁻¹) uygulamalarının tarla şartlarında nodül miktarı ve kuru ağırlığına etkileri araştırılmıştır. Deneme alanı yıllık ortalama sıcaklık 21⁰C ve yıllık ortalama yağış 1651 mm olduğu belirtilmiştir. Ayrıca söz konusu uygulamaların tohumun protein ve yağ içeriklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre: en yüksek nodül oluşumu ve kuru ağırlığı düşük bitki yoğunluğunda (80 000 adet ha⁻¹), en yüksek yağ içeriği aşılama olmayan düşük yoğunlukta uygulamadan, en yüksek protein içeriği ise aşılama yüksek yoğunlukta bitki (320 000 adet ha⁻¹) uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Aggarwal ve ark. (2014), Hindistan'ın Penjab Ziraat Üniversitesi araştırma alanında 2006 ve 2007 yıllarında iki lokasyonda SL 525 soya çeşidiyle deneme kurmuşlardır. Araştırma da, üç ekim zamanı (10 Haziran, 25 Haziran ve 10 Temmuz), iki farklı tohum miktarını (50 ve 75 kg ha⁻¹) ve iki farklı sıra arası (45 ve 60) cm mesafenin BGD (Büyüme Gün Derece) ile tane ve biyolojik verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede bitki boyu, bitkide bakla sayıları, yüz tohum ağırlıkları, biyolojik verim ile tane verim değerlerini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre 10 Haziran ekim tarihi en yüksek BGD değerine (2712 ⁰C) sahip olurken, 10 Temmuz tarihli ekimi ise en düşük BGD değerine (2181 ⁰C) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ve biyolojik verimi en yüksek ilk ekim zamanı ile korelasyon göstermiştir. En yüksek tane verimi 2006 10 Haziran tarihli ekiminden, 60 cm sıra arası mesafeden 222.5 kg da⁻¹ alındığını bildirmişlerdir.

Popovic ve ark. (2015), Sırbistan'da 2009- 2010 yıllarında yapmış oldukları araştırmada; I. ve II. olgunlaşma grubunda üç soya çeşidinin agro-ekolojik şartlarda verim ve teknolojik özelliklerini incelediklerini bildirmişlerdir. İki yıllık ortalamalar verim de 3.697 kg ha⁻¹ ile 4.409 kg ha⁻¹ aralığında, yağ içerikleri ise %20.81 ile %21.41 arasında değiştiğini saptamışlardır. En yüksek yağ verimi ise Vojvodanka ve Victoria çeşitlerinden (957 kg ha⁻¹, 942 kg ha⁻¹) sırasıyla aldıklarını göstermişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar soyada yağ verimiyle yağış miktarı arasında pozitif ve

önemli ($r= 0.94^{**}$, $r= 0.92^{**}$), tane veriminin yağ içeriğiyle negatif önemsiz ($r=0.37$), sıcaklık ile negatif ve önemli ($r=0.93^{**}$) bir korelasyon göstermekte olduğunu bildirmişlerdir.

Rlembat ve ark. (2015), Araştırmacılar, Hindistan'ın Rahuri araştırma bölgesinde 2011 yılında 8 farklı genotipin fizyolojik parametrelerle verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi saptamak üzere deneme kurmuşlardır. Araştırmada ekim tarihinden 30, 60 ve 90 gün sonra hatlardan bitki örnekleri alınmıştır. Ortalama bitki boyu, bitkide bakla sayısı, yaprak alanı, yaprak alan indeksi, fotosentez oranı, solunum oranı, stomal iletkenlik gibi fizyolojik parametrelerden değerlerle, tane verimi ve hasat indeksi gibi verim parametre değerleri arasında önemli ilişkiler saptanmıştır. KDS-343 genotipi en fazla bitkide bakla sayısı (54,14) ve fotosentez oranı gösterdiği tespit edilirken en yüksek tane verimi de elde edildiği araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Oliveria ve Ferreira (2016) Brezilya'da 2010 ve 2011 yıllarında yapmış oldukları çalışmada, sulama ile soya yetiştirilen alanlarda bitki katsayısı (K_c) ile gelişme dönemlerinde NDVI ölçümleri arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre tane verimine etki eden faktörleri şu şekilde sıralamışlardır; bağıl nem, rüzgâr hızı, topraktan oluşan transpirasyon ve kullanılan çeşit olarak göstermişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak; Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen “Ülkesel Soya Islah projesi”nden öne çıkan 11 hat ve 3 standart çeşit kullanılmıştır. Hatlar, 2008 yılında melezlenmiş F₇ kademesinde olup tescil aşamasında değerlendirilebilecek durumdadırlar. Hatların pedigrileri Çizelge 3.1.’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada materyal olarak kullanılan hatların pedigrileri

Melez No	Pedigree (Ana x Baba)
KA08-03	04-01 x Charleston
KA08-06	Ataem 7 x Pharaoh
KA08-07	Saline x Pharaoh
KA08-08	Mustang x Charleston
KA08-09	Üstün1 x Atakişi
8-3-4	Williams x Keller
11	Spencer x SGI 1308
13	Williams x Keller
17	Spencer x SGI 1308
24	Williams x Keller
27	Williams x Keller

Çizelge 3.1.’de görüldüğü gibi 11 ve 17 nolu hatlar aynı (Spencer x SGI 1308) 8-3-4. 13 ve 27 nolu hatlar ise (Williams x Keller) ebeveynlerinden elde edilen hatlardır.

Standart olarak ise Ataem-7, Türksoy ve Bravo çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada materyal olarak kullanılan hatların pedigrilerinin özellikleri Çizelge 3.2.’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan hatlar ve bu hatlardan bazılarının ebeveynlerinin özellikleri

Ebeveyn	Pedigree	Tescil Tarihi	Tescil Eden Kurum	Olgunlaşma Grubu
Pharaoh	Forrest X V71-480	1989	Southern Illinois University and Missouri Ag.Exp.St.	IV
Charleston	HC74-643RE (Williams x Ransom) x HC78-676 (L70T543G x L74D-619)	1993	Ohio United States	III
Keller	Beeson 80(7) x PRX9-249 (PI 86972-1 x PI 54615-1)	1991	Ohio United States	II
Williams	Wayne x L57-0034 (Clark x Adams)	1991	Illinois United States	III
Wayne	L49-4091 [(F3 Lincoln(2) x Richland) x (F1 Lincoln x CNS)] x Clark	1991	Illinois United States	III
Spencer	A75-305022 x Century A75-305022 is from Wye x (Amsoy x Wayne)	1988	Indiana United States	IV
Mustang	Cumberland x Pella	1991	National Center for Genetic Resources Preservation	III
SGI 1308	L66L-140 x Cutler. L66L-140 =Wayne x L57-0034 (Clark x Adams)	1991	National Center for Genetic Resources Preservation	III
Saline	M59-120 (II-54-240 x II-54-132) x IVR Ex4731 (Amsoy x Wayne) II-54-240	1991	Iowa United States	III

3.1.1. Araştırmada kullanılan standart çeşitler

Türksoy

Türksoy çeşidinin özellikleri; verimi ana üründe 380-440 kg da⁻¹, II. üründe 300-350 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. Bitki boyu: Ana üründe 125-160 cm, II. üründe 90-140 cm arası, bitki büyüme şekli yarı dik, yaprak şekli yumurtamsı, çiçek rengi mor, yatmaya dayanıklıdır. Yetiştirme süresi: orta geççi olarak tanımlanmakta olup (ana ürün 120-125gün, II. ürün 100-105 gün), protein oranı: % 31-34, yağ oranı: % 20-23, bin tane ağırlığı: 160-180 g' arasındadır (Anonim, 2016c).

Ataem-7

Ataem-7 çeşidinin özellikleri; Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen çeşidin çiçek rengi beyaz, bitki boyu 110-130 cm, bin tane ağırlığı 150-160 gr, erkencilik durumu orta, olgunlaşma gün sayısı 110-145 gün arasında, yağ oranı % 19-24, protein oranı % 28-33, verimi 350-450 kg da⁻¹ dır (Anonim, 2016d).

Bravo

Bravo çeşidinin özellikleri; Progen tohumculuk tarafından geliştirilen çeşit, geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. 3,3 olgunlaşma grubunda olup, bitki boyu 100-110 cm, çiçek rengi mor, ilk bakla yüksekliği 14-16 cm dir. Baklada tohum sayısı 3-4 adet, tek bitki bakla sayısı 50-55 adet, dökme ve yatmaya toleranslı, II. ürün şartlarında verimi çok yüksek, yağ oranı % 21-23, protein oranı %36-38 arasında değişmektedir (Anonim, 2016e).

3.1.2. Deneme yeri

Deneme, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gündaş Araştırma İstasyonunda kurulmuştur. Gündaş Araştırma İstasyonu Şanlıurfa iline 65 km. uzaklıkta Akçakale - Suruç ilçeleri arasında yer almakta olup, denizden yüksekliği 374 m dir. Coğrafi konumu ise 36° 44' K. ve 36° 48' D.'dir.

3.1.3. Araştırma alanının toprak ve iklim özellikleri

Araştırma, bölgede geniş yayılım alanına sahip ve araştırma istasyonunun tamamında yer alan Harran toprak serisinde yürütülmüştür. Bu seri toprakları, alüviyal ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli, derin profilli topraklardır. Tipik kırmızı profilleri killi tekstürlü ve tüm profil çok kireçlidir. A, B, C horizonlu topraklar olup, pH 7.3 ile 7.8 arasında, organik madde içeriği düşük, katyon değişim

kapasitesi yüksektir. Katyon değişim kapasitesi kil içeriğine bağlı olarak alt katmanlara doğru artmaktadır (Dinç ve ark. 1988).

Ekim yapılan parsellerin özelliklerini temsil edecek şekilde 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinlikten alınan toprak numuneleri ayrı ayrı harmanlanmıştır. Elde edilen harmandan alınan örnekler GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesindeki Toprak Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Deneme alanı toprak örneklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2015)

Toprak Derinliği (cm)	Ec (ds/m)	Kireç (%)	pH	Fosfor (kg da ⁻¹)	Potasyum (kg da ⁻¹)	Organik Mad.(%)	Suya Doy.(%)
0-30	0.71	18.6	7.9	5.43	273.6	1.13	57
30-60	0.69	17.9	7.8	5.45	270.2	1.12	59
60-90	0.67	17.3	7.7	5.46	269.8	1.12	60
Tekstür (Killi-Kumlu)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)				
	37	40	23				

Çizelge 3.3.'de görüleceği gibi deneme alanının toprak tekstürü killi-tınlı bünyeye sahip olup, hafif alkali reaksiyonludur. Potasyumca zengin olan deneme toprağı, organik madde bakımından fakirdir.

Çizelge 3.4. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesi'ne bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2015 yılı soya yetiştirme sezonunda (Haziran-Ekim) görülen günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar (°C)

Günler	Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.
1	33.2	17.6	38.1	18.6	38.4	21.9	39.4	21.3	32.3	18.1
2	34.1	19.4	40.5	21.2	41.3	24.3	39.7	20.5	35.2	20.5
3	33.1	19	41.2	21.6	40.3	21.3	39.6	20.4	32.9	17.8
4	32.3	17.2	40.6	20.8	44.4	24.1	39.3	19.5	33.6	18.7
5	33.1	18.1	38.7	20.9	41.9	25.2	38.8	19.4	32.8	15.9
6	34.2	17.1	40.9	22	42.4	23.3	38.3	25.1	28.9	15.3
7	31.5	18.4	41.2	21.7	38.5	23	37.2	25.7	27	17.3
8	30.9	16.8	38.2	23.3	40.1	24.4	38.8	23	27.2	13.2
9	34.1	17.9	36.3	22.1	39.2	22.5	39.5	20.4	28	15.6
10	35.4	19.1	39.3	22.4	40.1	22.9	39.6	22.8	29.3	12.1
11	34.8	19.4	41.5	24.3	38.8	23.3	41	23.7	31	11.7
12	32.6	17.6	40.3	25	39.2	23	40.3	19.9	32.1	11.6
13	34.1	19.4	39.1	23.5	41.2	22.8	38.4	21.8	32.1	14.2
14	33.1	19.1	40.1	22.8	40.4	24	38.5	19.5	29.8	15.9
15	36.5	19.8	41.8	27	39.9	22.8	37.8	18.4	30.9	15.5
16	36.2	20.4	42.7	24.1	39.2	23.3	37.4	19.4	31.3	14.7
17	36.5	19.7	42.1	25.2	40.8	22.5	37.8	19.4	31.6	14.4
18	37.6	19.9	41.1	28.1	40.9	22	37.2	18.1	31	10.6
19	36.4	19	40.3	23.6	42.4	19.5	36.9	18.8	31	11.8
20	33	19	40.9	21.6	41.7	22.5	36.7	19.7	30.6	18.5
21	35.4	19.1	41.3	22.2	42.2	22.8	36.2	18.6	30.3	14.6
22	37.8	19.4	41.9	21.6	40.7	21.3	32.5	18.8	29.2	12
23	37.9	20.8	42.3	22.1	40.1	22.4	35.5	17.3	26.6	17.5
24	35.7	19.3	42.9	23.5	39.2	23.4	34.3	17.7	31.1	17.3
25	35.7	21.2	41.9	25.3	37.2	25	35.2	17.8	23.4	17.1
26	35.6	21.2	38.7	22.2	34.6	19.4	34.8	17.9	25.4	15.4
27	35.3	21.2	39.9	23.3	36.2	18.9	34.9	17.5	20.5	13.1
28	36.1	19.7	39.3	23.4	35.1	18.4	34.6	16.3	21.5	12.8
29	34.1	19.4	43.4	25	36.2	18.8	33	19.7	21.2	14.4
30	33.2	17.6	43.9	23.5	37.3	18.9	32.3	17.8	23.1	12.7
31			39.3	24	37	23			24.3	10.1

Çizelge 3.5. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesi'ne bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2016 Yılı soya yetiştirme sezonunda (Haziran-Ekim) görülen günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar (°C)

Günler	Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.
1	34.2	18.6	38.6	21.7	41.5	20.8	38.8	21.3	31.7	14.5
2	35.7	20.7	39.8	23.1	42.3	22.4	37.6	22.6	31.9	10.5
3	37.9	21.5	40.5	23.3	42.6	20.6	35.7	20.1	33.1	10.8
4	36.5	21.5	39.8	25.7	43	22.3	34.2	19.6	33.5	11.7
5	36.4	19.1	40.9	26.3	40.6	24.2	34.7	18.9	34.2	12.2
6	35.4	18.4	39.8	24.8	40.9	24.7	35.8	19.2	34	12.9
7	32.1	19.5	40.7	24.3	38.9	23.3	36.1	18.3	33.7	11.9
8	33.1	17.4	39.2	24.2	42	26.3	37.1	17.6	32.5	10.5
9	31.6	17.5	38	25.4	42.4	22.9	37.6	17.4	31.1	12.3
10	31.7	17.3	38.5	22.1	40.6	25.3	38	17.8	30.4	14.7
11	32.5	17.5	36.4	23.5	40.9	21.9	38.1	17.7	30.8	12.8
12	34.9	17.1	38.6	22	39.9	24.1	38.7	20.7	32.1	13.7
13	36.9	18.7	40.8	24.4	39.8	24.1	34	18.5	26.9	13.8
14	37.5	17.9	42.3	22.8	38.8	22.1	33.4	18.7	23.3	13.3
15	38.1	19.4	42.2	23.9	35.2	23	33.5	18	20.4	10.4
16	35.3	20.4	44.1	25.2	38.6	24.4	33.3	19	18.4	8.4
17	35.9	22.6	43.7	23.9	36.8	22	31.9	17.3	18.5	8.5
18	36	23.8	41.6	24.2	38.8	23	33.6	14.3	20.8	10.8
19	36.9	23.3	41.4	24	41.9	24.8	34.7	12.6	19.7	9.7
20	38.8	23.1	40.2	24.2	41.6	22.5	35.8	15	18.5	8.5
21	40.3	26.5	39.3	22	42	25.4	26.1	18.4	18.8	8.8
22	40.8	27.1	38.2	22.5	42.3	25.7	31.9	17.3	19.8	9.8
23	41.8	25.5	41.2	24	41	23.1	33.6	14.3	19.5	9.5
24	42.8	28.5	42	21.9	42.5	25.3	34.7	12.8	19.8	9.8
25	42.2	26.5	40.4	21.7	42.9	25	35.8	15.6	20.1	10.1
26	42.5	25	40.3	21	39.2	23.6	30.9	9.8	18.3	8.3
27	41.1	25.3	41	22.6	40.3	23.2	32.9	13.4	19.5	9.1
28	35.4	21.5	40.4	23.2	39.3	21.8	31	15	19.5	10.8
29	38.9	21.5	40.6	20.9	37.1	20.2	28.4	15.5	21.2	12.4
30	36.7	21.9	40.8	19.9	40.4	22.7	28.6	14.2	20.1	10.7
31			40.3	23.8	40.6	23.3			19.3	10.1

Çizelge 3.6. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesine bağlı Gündaş araştırma istasyonuna ilişkin 2015-2016 yılları ve uzun yıllar ortalama iklim değerleri (Anonim, 2016b)

Aylar	Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Yağış (mm)
Ocak	2015	6.3	17.1	-3.1	77.4	32.6
	2016	4.8	13.6	-6.1	74.2	22.1
	Uz.Yıl Ort.	5.6	11.2	1.0	74.1	46.8
Şubat	2015	7.8	17.5	-0.7	73.1	14.5
	2016	11.4	25.4	2.1	74.4	54.1
	Uz.Yıl Ort.	7.3	13.4	1.9	70.2	40.6
Mart	2015	11.8	24.7	2.6	59.1	54.9
	2016	13.7	24.6	2.8	65.4	65.5
	Uz.Yıl Ort.	11.2	18.0	4.7	64.8	39.7
Nisan	2015	15.8	29.8	4.8	49.1	17.3
	2016	20.5	32.6	7.5	55.9	14.7
	Uz.Yıl Ort.	16.4	23.7	10.6	61.1	25.9
Mayıs	2015	23.4	36.8	11.7	35.2	2.7
	2016	23.1	35.1	10.6	41.7	1.1
	Uz.Yıl Ort.	22.6	30.3	13.8	49.2	18.9
Haziran	2015	27.7	38.3	16.6	29.5	1.9
	2016	29.9	42.1	18.8	39.3	0.3
	Uz.Yıl Ort.	28.5	36.2	18.4	38.9	1.4
Temmuz	2015	33.3	42.9	21.5	33.7	-
	2016	32.8	43.1	20.8	32.8	-
	Uz.Yıl Ort.	31.4	39.7	21.5	38.9	0.6
Ağustos	2015	31.6	43.2	22.2	35.6	1.4
	2016	33.5	43.1	21.3	40.8	1.2
	Uz.Yıl Ort.	30.6	39.1	20.8	42.1	0.2
Eylül	2015	29.9	40.5	18.8	45.2	0.3
	2016	26.6	39.4	14.8	39.7	1.4
	Uz.Yıl Ort.	25.9	34.8	16.5	44.8	1.3
Ekim	2015	21.8	33.1	12.6	56.7	13.7
	2016	21.2	30.5	12.8	54.8	3.5
	Uz.Yıl Ort.	19.3	26.8	14.7	51.9	19.4
Kasım	2015	14.1	24.2	6.7	60.2	18.3
	2016	12.4	20.2	5.7	56.3	19.6
	Uz.Yıl Ort.	12.1	18.5	6.7	64.2	28.2
Aralık	2015	8.7	20.1	0.6	82.1	16.5
	2016	8.1	14.6	1.3	76.3	26.8
	Uz.Yıl Ort.	7.6	12.2	2.4	73.6	44.5

3.2.Yöntem

Deneme, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GAPTAEM) Gündoğdu Araştırma İstasyonu alanında 2015 ve 2016 ikinci ürün yetiştirme sezonunda kurulmuş ve yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel uzunluğu 5 m, sıra arası 70 cm sıra üzeri 5 cm olan dörder sıralı olarak deneme mibzeriyle tavlı toprağa yapılmıştır.

İlk yıl (2015) deneme ekimleri 16 Haziran tarihinde, ikinci yıl (2016) ekimleri 14 Haziran tarihinde yapılmıştır. Denemede yapılan toprak analizi dikkate alınarak dekara 9 kg saf N ve 5 kg saf P₂O₅ gelecek şekilde, N 'un yarısı AN formunda ve fosforun tamamı TSP formunda ekimle, azotun kalan diğer yarısı ise AS formunda çiçeklenme ile birlikte uygulanmıştır (Güneş, 2006).

3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan kültürel işlemler

Deneme alanı buğday hasadından sonra kulaklı pullukla 25-30 cm derinliğinde sürülmüş, ekimden önce diskaro çekildikten sonra sırtlar hazırlanarak toprak ekime hazır hale getirilmiştir.

Çıkışlar tüm parsellerde tamamlandıktan sonra ilk yıl 5 Temmuz 2015'de ikinci yıl 3 Temmuz 2016 ilk sulama yağmurlama sulama yöntemiyle yapılmıştır. Daha sonra ki sulamalar karık usulü, ilk yıl 7 defa ikinci yıl 8 defa yapılmıştır.

Yabancı otlarla mücadele her iki yılda da ilk çapadan sonra olmak üzere dar yapraklı otlara etkili herbisitler kullanılarak yapılmıştır. Her iki yılda da kırmızı örümcek (*Tetranychus spp.*) ve beyaz sineğe (*Bemisia spp.*) karşı insektisit ilaçlaması yapılmıştır.

Diğer bakım işleri gerektiğinde ara çapa ve sulama işlemleri standart olarak uygulanmıştır.

Hasat, bitkilerin fizyolojik olarak tam olgunluğa eriştikleri zamanda, ilk yıl 20 Ekim 2015, ikinci yıl ise 14 Ekim 2016'da her bir parselin baş ve sonundan 50 cm kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra 4 sıranın orta iki sırası 5.6 m² 'lık alan elle hasat edilmiştir.

3.2.2. Araştırmada incelenen morfolojik özellikler

Bu çalışmada; yapılan tüm morfolojik ve agronomik ölçümler; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün 2002 yılında yayınladığı "Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı-SOYA" kitapçığındaki talimatlara göre her parselden kenar tesirler çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandan tesadüfen seçilen on bitkide belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır (Anonim, 2014). Araştırmada sayılarak ve ölçülerek alınan gözlemler her parselde 10 bitki üzerinden yapılmıştır.

3.2.2.1. Çıkış gün sayısı (gün)

Ekimden itibaren her bir parseldeki tohumların % 90'ının çıkış yaptığı tarih gün sayısı olarak alınmıştır.

3.2.2.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Bitkiler çıkış yaptıktan itibaren parseldeki bitkilerin %50 sinin çiçeklendiği devreye kadarki gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı (gün)

Bitkiler çıkış yaptıktan itibaren baklaların ve yaprakların %95 'inin kurduğunun gözlemlendiği devreye kadarki gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelmiş bitkilerde kök boğazı (toprak yüzeyi) ile son olgun bakla arasında kalan yükseklik ölçülerek bitki boyu belirlenmiştir.

3.2.2.5. Yan dal sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele olarak alınan 10 bitkinin dal sayısı sayılıp ortalaması alınarak bitki başına dal sayısı “adet/bitki” olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.6. İlk bakla yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde kök boğazı ile meyve bağlayan (fertil) ilk baklanın bağlandığı nokta arasındaki açıklık ölçülerek ilk bakla yüksekliği belirlenmiştir.

3.2.2.7. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen 10 bitkide bakla sayımı yapılır ve bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.8. Bin tohum ağırlığı (g)

Her parselden 4 tekrarlamalı olarak rastgele alınan yüz adet tohum tartılmış ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Daha sonra bulunan bu değer 10 ile çarpılarak bin tohum ağırlığı “g” cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.9. Tohum verimi (kg da⁻¹)

Hasat alanından ($4 \times 0.7 \times 2 = 5.6 \text{ m}^2$) elde edilen verim dekara çevrilerek dekara tohum verimi hesaplanmıştır.

3.2.2.10. Hasat indeksi (%)

Her parselden hasat edilen 10 adet bitki, toplu olarak tartılarak tohumları harmanlanmıştır. Elde edilen tohum ağırlığının, tüm bitki aksamı oranından hasat indeksi “%” olarak hesaplanmıştır (Kolay, 2007).

$$\text{Hasat indeksi (\%)} = \frac{\text{Elde edilen tohum miktarı (kg)}}{\text{Tüm bitki aksamı toplamı (kg)}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.3. Araştırmada incelenen teknolojik parametreler**3.2.3.1. Ham yağ (%)**

Her parselde hasat edilen bitkilerden elde edilen tohum örneklerinin yağ oranı, Soxhlet cihazı ile Ekstraksiyon yöntemi temel alınarak belirlenmiştir (Kadaster, 1960; Pomeranz ve Clifton 1994).

3.2.3.2. Ham protein (%)

Her parselden alınan %13 nemdeki tohumlar önce öğütülmüştür. Cam tüplere konulan 0.5 g’lık örneklerin üzerine önce asit ve tuz eklenmiştir. Öğütülmüş soya tohumları Kjeldahl yöntemi ile analiz edildikten sonra elde edilen değerler % olarak hesaplanmıştır. (Ivanov, 1974). Bir sonraki gün yakma cihazında yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra numuneler destilasyon aletinde destile edilip, sülfürik asit ile titrasyonu yapılmıştır.

$$\% N = (\text{ÖS-TS}) \times 0.014 \times N_k \times 100/0.5g \quad (3.2)$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6.25 \quad (3.3)$$

Formülleri ile ham protein oranı “%” olarak hesaplanmıştır (Bayraklı, 1987).

(Formülde kullanılan, ÖS: Sarf edilen örnek miktarı, TS: Tanık sarfiyatı, Nk: 0.1090 sabit değer.) Elde edilen % azot değerleri 6.25 sabit değer ile çarpıldıktan sonra soyada ham protein oranı bulunmuştur (Akyıldız, 1984).

3.2.4. Araştırmada incelenen fizyolojik parametreler

3.2.4.1. Biyomas ağırlığı (g/bitki)

R5 (Tohum Oluşum Başlangıcı) döneminde biyomas ağırlığının hesaplanması için, ayrılacak olan bitkiler makas (rastgele her parselden 10 bitki olacak şekilde) ile toprak yüzeyinden biçilip yıkandıktan ve kurutulduktan (70 °C’de 48 saat) sonra kök, sap, yaprak ve tane kuru ağırlıkları toplanarak hesaplanmıştır (Koutroubas ve ark., 1998). Soyada kuru madde, yaprak alan indeksi gibi fizyolojik kriterlerle verim komponentleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada, yüksek verime sahip soya çeşitlerinde kuru madde ve yaprak alan indeksinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Liu ve ark., 2005).

3.2.4.2. Bitki örtüsü sıcaklığı (Kanopi Sıcaklığı)

Taşınabilir İnfrared termometre kullanarak °C cinsinden Bitki Örtüsü Sıcaklığı (BÖS) ölçülmüştür. Hava sıcaklığının en yüksek olduğu saatlerde (11:00-14:00) okumalar yapılırken, cihazın zeminle 30°’lik bir açı yapacak şekilde (yapraklara hâkim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Her parselde kuzey ve güney yönünden olmak üzere ikişer ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. BÖS ölçümleri yapılırken havanın rüzgârlı ve bulutlu olmamasına (az rüzgâr dikkate alınmamıştır) özen gösterilmiştir (Reynolds ve ark. 2001). Ölçümler V3 (üçüncü üç yapraklı dönem), R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum gelişimi) döneminde olmak üzere üç kez yapılmıştır. Ölçümlerde her bir parselden 10 ölçüm yapılarak ve bu ölçümlerin ortalaması alınmıştır (Hatfield ve ark., 1984).

3.2.4.3. Klorofil içeriği (SPAD) değeri

Klorofil içeriği bitkide azot konsantrasyonu ile yakından ilişkili olduğundan SPAD (Soil Plant Analysis Development) ölçümleri bitkinin beslenme durumu hakkında bilgi verebilmektedir. Bu sebeple, arazide hem hızlı hem de bitkiye zarar vermeden ölçümler yapılabilmektedir.

Klorofil içeriği; taşınabilir klorofil metre cihazı SPAD-502 (Spectrum Technologies, Plainfield, Illinois, USA), ile her parselde rastgele seçilen 10 bitkide, çiçeklenme döneminde, gelişmesini tamamlamış tepeden aşağıya doğru ilk boğumdaki yaprağın orta kısmında tam güneşli havada saat 10⁰⁰ ile 16⁰⁰ arasında ölçülmüştür (Adamsen ve ark., 1999). Klorofilmetrenin yapımcı firmasına göre SPAD değer skalasında 1=klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak belirtilmiştir.



Şekil 3.1. SPAD ölçüm cihazı

3.2.4.4. NDVI (Greenseeker) değeri

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indeksi bitki vegetasyon indisi olarak en çok kullanılan değer olup, ilk defa 1974 yılında Rouse ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır. Bu konuyu da içeren toprak üstü organların net asimilasyon tayini konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Paruelo ve ark., 2000; Pineiro ve ark., 2006; Tucker ve ark., 1980). Ölçümler V3 (üçüncü üç yapraklı dönem) R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum gelişimi) döneminde olmak üzere üç kez yapılmıştır. Sıcaklığın yüksek olduğu saatlerde (11:00-14:00) NDVI okumaları yapılırken, cihazın zeminle 90°'lik bir açıyla (yaprakları tam üstten görüşe sahip en uygun açı) ve bitkiden ortalama 60 cm yukarıdan (Zhitao ve ark., 2014) tutulmuştur. Zhitao ve ark., (2014) 'e göre soyada toprak nemi, hava sıcaklığı, havadaki bağıl nem, güneşlenme durumu bitkinin fotosentezi, günün farklı zamanlarında büyük oranda değişiklik gösterdiğinden bitkiden alınan yansıma (NDVI) da büyük farklılıklar elde edilmiştir. Bu sebepten NDVI okumalarıyla verim tahmini yapılırken modelin tam anlamıyla oluşabilmesi için sayılan değişkenlere dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Her parsel için kuzey ve güney yönünden olmak üzere üç ölçüm yapılacak ve ortalamaları alınmıştır (Wang ve ark. 2012).

Değer skalası hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (3.4)$$

Burada;

NDVI= Normalized Differential Vegetation Index (Normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi)

NIR= Near Infrared Reflectance (Yakın Kızılötesi Yansıma)

Red= Red band (Kızıl bant)



Şekil 3.2. El tipi NDVI ölçüm cihazı

3.2.4.5. Bitki büyüme ve gelişme dönemlerindeki Büyüme Derece-Gün (BGD) değerleri

Büyüme derece-gün değeri, bitkinin fizyolojik olgunluğunun bir ölçüsü olarak kullanıldığında, bitkilerin vejetasyon dönemi içindeki sıcaklıklara dayalı minimum ve maksimum değerler seçilir. Birçok bitki için büyüme sezonunun uzunluğunun ölçülmesi Growing Degree Days (GDD) birikimine dayanır (Slack ve ark., 1996). Büyüme derece gün değeri bitkilere etki eden günlük sıcaklığı göstermektedir. Zachary (1999) bitkilerin sadece belli bir sıcaklık aralığında geliştiklerini vurgulamış ve sıcaklığın çok yüksek ya da çok düşük olduğu dönemlerde gelişmenin durduğunu belirtmiştir. Arizona'da pamuk ve diğer ürünler için GDD'ye dayalı ürün katsayılarını geliştirmek ve daha farklı iklim koşulları altında onların uygulanabilirliğini değerlendirebilmek için bir paket program geliştirmişlerdir (Slack ve ark., 1996). Soya bitkisi için bu sıcaklık değerlerinin 10 °C ile 40 °C aralığında olması gerektiği ve 30 °C civarındaki sıcaklıklarda bitkinin hızlı geliştiği değer olarak bildirilmiştir. Birçok araştırmacı GDD değerlerinin hesaplanabilmesi için aşağıdaki formülü geliştirmiştir (Cross ve Zuber, 1972; McMaster ve Wilhelm, 1997). GDD'nin hesaplanabilmesi için çalışmanın yürütüldüğü yıllarda ikinci ürün soya yetiştirme dönemlerinde ölçülen günlük maksimum ve minimum sıcaklık

değerleri ve Tb (Temel Sıcaklık Değeri) değeri 10 °C olarak kullanılmıştır. Ayrıca çeşitlerin tüm vejetasyon dönemi boyunca (V1,R1,R3,R5,R8) ihtiyacı olan GDD değerleri toplam olarak hesaplanmıştır.

$$GDD = [(T_{\max.} + T_{\min.})/2] - T_b. \quad (3.5)$$

$T_{\max.}$: günlük maksimum sıcaklık (üst limit 40 °C)

$T_{\min.}$: günlük minimum sıcaklık (alt limit 10 °C)

T_b : 10 °C

3.2.4.6. Nispi büyüme oranı ($g \cdot g^{-1} \cdot \text{gün}^{-1}$)

Nispi büyüme oranı, birim zamanda birim bitki kuru maddesinin, kuru madde artışı olarak tanımlanabilir. Araştırmacılar Relative Growth Rate (RGR)'nin aşağıdaki formülle hesaplanabileceğini bildirmişlerdir (Wilson, 1981; Hunt, 1990; South, 1995; Hunt ve ark., 2002). Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde (V3, R5) NBO ($g \cdot g^{-1} \cdot \text{gün}^{-1}$) hesaplamaları yapılmıştır.

$$NBO = (1/W)(dW/dt) \quad (3.6)$$

W: Bir bitkinin toplam kuru ağırlığı (g)

dW: İki büyüme ve gelişme zamanı arasındaki kuru ağırlık farkı (g)

dt: İki büyüme ve gelişme dönemi arasında geçen zaman (gün)

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmada, incelenen özelliklere ait elde edilen veriler, yıllar homojenlik (Levene) testine tabii tutulmuş, verilerin homojen olduğu özelliklerde yıllar birleştirilerek analiz edilmiş, homojen olmadığı tespit edilen özelliklerde ise yıllar ayrı ayrı olmak üzere MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak varyasyon analizi yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre istatistik analiz yapılmış, sonuçlar F testi ile irdelenmiş ve ortalamalar Least Significant Difference (LSD) testine göre %1 ve %5 önem seviyesinde gruplandırma yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çıkış Gün Sayısı (gün)

Araştırmada ele alınan genotiplerde saptanan çıkış gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (% Cv) Çizelge 4.1.'de, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Yıllara ait çıkış gün sayılarına ait varyanslarının homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojenliği tespit edildiğinden (Sig. 0.051>0.05) yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde; çıkış gün sayıları bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015 ve 2016 yıllarıyla birlikte, yılların birleşik varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. İki yıl birleşik varyans analizinde ise Yıl $\times$ Genotip interaksiyonun istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0.05$) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde, 2015 yılında çıkış gün sayıları ortalama 5.33-7.67 gün arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 6.5 gün olduğu görülmektedir. En erken çıkış yapan genotipler (KA08-08, KA08-09 ve 11) nolu hatlarından sırasıyla 5.32-5.33-5.33 gün ile en geç çıkış ise (Ataem-7) çeşidinden 7.67 gün olduğu tespit edilmiştir. 2016 yılında ise çıkış gün sayıları 5.33-7.25 gün arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 6.23 gün olmuştur. İki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre; araştırmaya konu olan genotipler arasında en erken çıkış yapan KA08-08 (5.46 gün), KA08-09 (5.33) gün ve 11 nolu (5.33 gün) hatlar aynı istatistiki grupta yer almışlardır. En geç çıkış yapan Ataem-7 çeşidi (7.46 gün) ile 24 nolu hat (7.08 gün), aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.1. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çıkış gün sayılarına (gün) ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	29.1111106	2.2393162	12.8252**
Tekerrür	3	1.8571431	0.6190477	3.5455
Hata	39	6.8094	0.1746	
Genel	55	37.7776537		
Varyasyon Katsayısı (%)		6.42		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	15.6765869	1.20589130	5.6235**
Tekerrür	3	1.05357099	0.35119033	1.6377
Hata	39	8.36316	0.21444	
Genel	55	25.09331789		
Varyasyon Katsayısı (%)		7.43		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	43.00495992	3.30807384	17.0063**
Hata (1)	6	2.910714	0.485119	2.4939*
Yıl	1	2.008929	2.008929	10.3276
Yıl x Genotip	13	1.782738	0.137133692	0.7050
Hata (2)	78	15.172619	0.19452	
Genel	111	64.879960		
Varyasyon Katsayısı (%)		6.92		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Çıkış Gün Sayısı (gün)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.882	1	110	.051

Soyada çıkış süresi üzerine etkili faktörlerin başında sıcaklık ve nemin gelmekte olduğu, iyi bir çıkışın sağlanması için sulamaya azami önemin gösterilmesi gerektiği (Güneş, 2006) tarafından vurgulanmıştır. Özellikle toprak neminin yetersiz olduğu durumlarda soyada çıkış problemleri gözlenmektedir. Soyada çıkış süresini Çetin (2010) Konya ekolojik koşullarında Nova çeşidinde 12 gün olarak tespit ederken, Bakoğlu ve Ayçiçek (2005) 11 gün olarak belirlemişlerdir. Kolay (2007) Diyarbakır II. Ürün soya araştırmasında ise kullandığı Sa-88 ve Umut-2002 çeşitlerinin ortalama 4-5 günde % 50 çıkış yaptığını bildirmiştir. Araştırmacıların tespit ettikleri çıkış gün sayılarıyla bu çalışma sonucunda bulunan değerlerin farklılığı, soyanın çimlenmek için ihtiyaç duyduğu sıcaklık değerleriyle doğrudan ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çıkış gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	6.67 cd	6.42 bc	6.54 b
Ataem-7	7.67 a	7.25 a	7.46 a
KA08-03	6.33 d	6.08 cd	6.21 b
KA08-06	6.67 cd	6.25 bc	6.46 b
KA08-07	6.33 d	6.08 cd	6.21 b
KA08-08	5.32 e	5.58 de	5.46 c
KA08-09	5.33 e	5.33 e	5.33 c
17	7.00 bc	6.25 bc	6.63 b
Türksoy	7.33 ab	6.83 ab	7.08 a
11	5.33 e	5.33 e	5.33 c
24	7.33 ab	6.83 ab	7.08 a
13	6.67 cd	6.25 bc	6.46 b
27	6.67 cd	6.42 bc	6.54 b
Bravo	6.33 d	6.33 bc	6.33 b
Ortalama	6.50	6.23	6.33
LSD	0.59	0.66	0.62

4.2. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Araştırmada ele alınan genotiplerde gözlemlenen çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.3.'de, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan grupları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Yıllara ait çiçeklenme gün sayılarına ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu ($Sig. 0.599 > 0.05$) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.3. incelendiğinde; çiçeklenme gün sayıları bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla birlikte iki yılın birleşik analiz sonuçlarına göre istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.01$) olduğu bulunmuştur. Birleşik varyans analiz sonuçlarına göre Yıl x Genotip interaksyonunun ise istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0.05$) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4.'deki yıl ortalamaları ve LSD istatistiksel gruplandırma incelendiğinde, 2015 yılında çiçeklenme gün sayıları ortalama 32-38.33 gün arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 35.6 gün olduğu görülmektedir. 2016 yılında çiçeklenme gün sayıları ortalama 31.5-38 gün arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 35.1 gün olmuştur. Araştırmanın her iki yılında da en erken çiçeklenme Ataem-7 çeşidinde olmak üzere, 2015 yılında 32 günde, 2016 yılında ise ortalama 31.75 günde parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği tespit edilmiştir. 2015 yılında en geç ortalama 38.33 günde çiçeklenen KA08-08 hattı 2016 yılında ise 38 günde çiçeklenmiştir. İki yıl birleşik analiz de Ataem-7 çeşidi en erken çiçeklenen (31.75 gün) genotip olarak ilk istatistiksel grupta yer aldığı, KA08-08 hattı en geç çiçeklenen (38.17 gün) hat olarak son grupta olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre genotipler arasında en erken ve en geç çiçeklenme süresinin iki yıllık ortalamalara göre yaklaşık 7 gün olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen çiçeklenme gün sayılarına (gün) ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	159.87302	12.2979246	22.1363**
Tekerrür	3	2.333333	0.77777667	1.4000
Hata	39	21.66667	0.5556	
Genel	55	183.87302		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.09		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	168.3571396	12.9505492	11.0657**
Tekerrür	3	4.85713998	1.61904666	1.3834
Hata	39	45.6417	1.1703	
Genel	55	218.8559796		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.07		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	327.496026	25.192002	29.1931**
Hata (1)	6	7.19048	1.19841333	1.3888
Yıl	1	6.34921	6.34921	7.3576
Yıl x Genotip	13	0.73413	0.0564715	0.0654
Hata (2)	78	67.30952	0.8629	
Genel	111	409.07937		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.62		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.279	1	110	.599

Soyada ilk çiçeklenme başlangıcının Civelek (2006) tarafından Samsun'da ekimden 79 gün sonra Savoy çeşidiyle başladığı ve 98 günde çiçeklenen A-3127 ile sonlandığını bildirmiştir. Kolay (2007) Diyarbakır II. Ürün koşullarında soyada çiçeklenmenin ortalama 35 ile 38.2 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Dolapçı (2012) Kahramanmaraş'ta ana ürün koşullarında yaptığı araştırmada en erken çiçeklenme ekimden yaklaşık 45 gün sonra Nova çeşidinde görüldüğünü, en geç çiçeklenmenin ise ekimden yaklaşık 67 gün sonra ile Yemsoy çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Erdoğan (2007) Samsun ana ürün koşullarında 150 adet F₂ kademesindeki soya meleziyle yapmış olduğu çalışmada, ilk çiçeklerin ekimden ortalama 44.3 gün sonra en geç olarak 52.8 gün sonra olduğunun görüldüğünü bildirmiştir. Khan ve ark. (2011) Pakistan'da 20 hattın genetik varyans analizini yaptıkları çalışmada hatların ortalama 34.33 ile 62 gün arasında çiçeklenme gün sayılarının değiştiğini bildirmişlerdir.

Soyada gün uzunluğundaki farklılıkların çiçeklenme başlangıcı ve gelişimini etkilediği ve bu etkinin çeşitlere veya yetiştirildiği bölgeye göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Wigham ve Minor, 1978; Zhang ve ark., 2001).

Tewari (1965), azot, fosfor ve potasyumun Nijerya koşullarında soyada çiçeklenme ve verim üzerine olan etkisini araştırmış ve çalışma sonucunda, azot, fosfor ve potasyum uygulamalarında, soyanın maksimum çiçeklenme süresine daha yavaş ulaştığını; fosforun tek başına uygulamasının çiçeklenme süresini çok az da olsa kısalttığını ve fosfor ve potasyumun birlikte uygulamasının bu süreyi geciktirdiğini bildirmiştir. Candoğan ve Yazgan (2016) tarafından Bursa'da yapılan sulamanın Nova soya çeşidinin verim ve diğer parametrelere olan etkisini inceledikleri çalışmada çiçeklenmenin ekimden ilk yıl 70 gün sonra ikinci yıl ise 74 gün sonra tamamlandığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda çiçeklenmenin önceki çalışmalara nazaran daha erken olmasının sebebi ekim zamanının ikinci ürün koşullarında ve lokasyon olarak nispeten daha sıcak ekolojik şartlarda olduğundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.4. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen çiçeklenme gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	35 de	34.25 def	34.62 ef
Ataem-7	32 g	31.5 g	31.75 h
KA08-03	35.67 cd	35.25 bcde	35.46 cde
KA08-06	37 b	36.5 abc	36.75 b
KA08-07	37.33 ab	36.75 ab	37.04 b
KA08-08	38.33 a	38 a	38.17 a
KA08-09	37 b	36.5 abc	36.75 b
17	36.67 bc	36 bc	36.33 bc
Türksoy	33.67 f	33 fg	33.33 g
11	35.67 cd	35.5 bcd	35.58 cd
24	34.33 ef	33.75 ef	34.04 fg
13	37 b	36.75 ab	36.87 b
27	35.33 de	35 cde	35.17 de
Bravo	33.67 f	33.25 f	33.46 g
Ortalama	35.6	35.1	35.3
LSD	1.06	1.54	0.92

4.3. Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)

Araştırmada ele alınan genotiplerde gözlenen fizyolojik olgunluk gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.5.'te, ortalama değerler ve LSD testi sonucunda oluşan grupları Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Yıllara ait çiçeklenme gün sayılarına ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (Sig. 0.021<0.01) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek birleşik analiz yapılmıştır.

Çizelge 4.5. incelendiğinde; fizyolojik olgunluk gün sayıları bakımından genotipler arasındaki farklılıklar, 2015, 2016 ve iki yılın birleştirilerek yapılan varyans analiz tablosuna göre istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Ayrıca iki yıl birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre Yıl×Genotip interaksiyonunda istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen fizyolojik olgunluk gün (gün) sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	1110.095199	85.3919384	53.4679**
Tekerrür	3	23.04759999	7.68253333	4.8104
Hata	39	62.2869	1.5971	
Genel	55	1195.429699		
Varyasyon Katsayısı (%)		1.10		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	1465.700392	112.746184	15.2271**
Tekerrür	3	52.4820999	17.4940333	2.3627
Hata	39	288.7677	7.4043	
Genel	55	1806.950192		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.44		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	2310.4851	177.7296231	39.4894**
Hata (1)	6	75.5298	12.5883	2.7970*
Yıl	1	189.4534	189.4534	42.0943**
Yıl x Genotip	13	265.3105	20.4085	4.5345**
Hata (2)	78	351.0536	4.500687179	
Genel	111	3191.8323	177.7296231	
Varyasyon Katsayısı (%)		1.88		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.466	1	110	.021

Çizelge 4.6.'da yıl ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde ise, 2015 yılında fizyolojik olgunluk gün sayıları ortalama 105-122.33 gün arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 114.04 gün olmuştur. 2016 yılında çiçeklenme gün sayıları ortalama 103.42-120.17 gün arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 111.48 gün olmuştur. 2015 yılında en erken Ataem-7 çeşidi en erken fizyolojik olgunluğa erişen çeşit olup, 2016 yılında ise 103.42 günde Bravo çeşidi hasat olgunluğuna en erken ulaşan çeşit olmuştur. Araştırmada 2015 en geç ortalama 122.33 günde fizyolojik olgunluğa erişen KA08-07 hattı, 2016 yılında ise KA08-08 hattı ortalama 120.17 günde fizyolojik olarak olgunlaştığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve birleşik analiz ortalamalarına göre elde edilen fizyolojik olgunluk gün sayısı (gün), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	114.33 c	109.58 ef	111.96 cd
Ataem-7	105 g	104.25 g	104.63 h
KA08-03	118.33 b	111.67 cde	115 b
KA08-06	121 a	117.75 ab	119.38 a
KA08-07	122.33 a	118.92 a	120.63 a
KA08-08	118.67 b	120.17 a	119.42 a
KA08-09	113.67 cd	114.42 bc	114.04 bc
17	112.33 de	106.75 fg	109.54 ef
Türksoy	112 def	105.42 g	108.71 fg
11	112.33 de	113.67 cd	113 bcd
24	110.67 ef	112.42 cde	111.54 de
13	113.33 cd	111.75 cde	112.54 cd
27	112.33 de	110.08 def	111.21 de
Bravo	110.33 f	103.42 g	106.88 g
Ortalama	114.04 a	111.48 b	112.75
LSD	1.80	3.89	2.11

Soyada fizyolojik olgunluk, olgunluk grubu, hava ve toprak sıcaklığı, güneşli gün sayısı gibi çevresel faktörlerle birlikte genotipten etkilenen bir özelliktir. Denemede kullanılan hat ve çeşitler orta olgunlaşma grubunda olmasına rağmen, araştırma sonuçlarına göre genotipler arasında en erken ve en geç fizyolojik olgunluk gün süresinin 2015 yılında yaklaşık 17 gün, 2016 yılında 14 gün olduğu görülmektedir. Fizyolojik olgunluk gün sayısı bakımından oluşan farklılıkların

genotiplerin çevre faktörlerinden değişik şekilde etkilenmelerinden kaynaklanabileceği şeklinde açıklanabilir. Khan ve ark. (2011) Pakistan'da 20 hattın genetik varyans analizini yaptıkları çalışmada hatların ortalama 91.33 ile 114.3 gün arasında fizyolojik olarak olgunluğa eriştiklerini bildirmişlerdir.

Fizyolojik olgunluk gün sayısı Önder ve Akçin (1991) Çumra ana ürün koşullarında araştırmaya aldığı soya çeşitlerinin vejetasyon süresinin 125.5-158.5 gün arasında olduğunu saptamışlardır. Sonuçlarımız, Yılmaz ve ark. (2005) tarafından Harran ovası II. Ürün koşullarında yetiştirilebilecek soya çeşitlerini araştırdıkları ve olgunlaşma süresini 106-119 gün arasında fizyolojik olgunluğa ulaştığını bildirdikleri çalışmayla uyum içinde olduğu, Acar (2014) tarafından Kahramanmaraş II. Ürün koşullarında 97-112 gün arasında değiştiğini bildirdiği çalışmaya yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Elde edilen bulgular Yılmaz ve ark. (2005), Güneş (2006), Çetin (2010), Dolapçı (2012)'nin bulgularıyla tam olarak uyum içinde olup, Ünal (2007), Erdoğan (2007), Arslan (2007) ve Malik ve ark. (2011) 'in bulgularıyla da kısmen uyumludur.

4.4. Bitki Boyu (cm)

Araştırmada ele alınan genotiplerde gözlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.7.'de, ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Yıllara ait bitki boyu değerlerine ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olmadığı ($Sig. 0.002 < 0.01$) tespit edildiğinden birleşik analiz yapılmamıştır.

Çizelge 4.7. incelendiğinde; denemeye konu olan soya genotiplerinin bitki boyu bakımından farklılıklar 2015 ve 2016 yıllarında varyans analiz tablosuna göre istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.8.'de yıl ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde ise, 2015 yılında bitki boyu (cm) değerleri 70.83-123 cm arasında değişmiş çeşitlerin

ortalaması ise 94.02 cm olmuştur. 2016 yılında bitki boyu (cm) değerleri ortalama 106.1-133.5 cm arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 118.32 cm olmuştur. 2015 deneme yılında KA08-07 hattı 123 cm ile en uzun bitki boyuyla istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, Bravo çeşidi 70.87 cm ile en kısa bitki boyuyla son grupta yer aldığı tespit edilmiştir. 2016 yılında ise KA08-08 hattı 133,5 cm ile (a) grubunda yer alırken, Bravo çeşidi ile 8-3-4 hattı 106.2 cm ortalama bitki boylarıyla (e) grubunda yer almışlardır. İlk yılda en uzun ve en kısa bitki boyu arasında yaklaşık 50 cm’lik bir fark bulunurken, ikinci yılda bu fark yaklaşık 27 cm’ e düşmüştür.

Çizelge 4.7. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	13616.94594	1047.45738	11.3600**
Tekerrür	3	963.048	321.016	3.4815
Hata	39	3596.034	92.206	
Genel	55	18176.02794		
Varyasyon Katsayısı (%)		10.21		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	4013.274304	308.713408	3.1040**
Tekerrür	3	169.32	56.44	0.5675
Hata	39	3878.784	99.456	
Genel	55	8061.378304		
Varyasyon Katsayısı (%)		8.42		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Bitki Boyu (cm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10.496	1	110	.002

Soyada bitki boyu ile oluşan yan dal sayısı arasındaki ters korelasyon birim alanda bitki yoğunluğundaki artışa paralel olarak ışık rekabetinden dolayı bir artış olacağını belirten Board (2000) ve Green-Tracewicz ve ark. (2011) tarafından da bildirilmiştir. Karasu ve ark.(2002)'nın bildirdiğine göre bitki boyu ile tohum verimi arasında negatif ilişki vardır. Ayrıca Epler and Staggenborg (2008)'de soyada birim alanda bitki yoğunluğunun fazlalığı da bitkide boy uzamasına ikinci derecede etken olduğunu ve uzun buylu bitkilerin yatmaya daha yatkın olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle soyada uzun boy istenen bir özellik değildir. Önder ve Akçin (1991) Çumra ana ürün koşullarında araştırmaya aldığı soya çeşitlerinin bitki boylarının 69.14-101.29 cm arasında olduğunu saptamışlardır. Arslan (2007) soyada ana ve ikinci ürün ekim zamanlarında yapılan seleksiyonların verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları Samsun ekolojik şartlarındaki araştırmada ana üründe bitki boyu ortalamalarının 110.3 cm, ikinci ürün hatlarında 115.9 cm olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Ana ürün hatlarında bitki boyu değerleri 102.8– 117.0 cm arasında değişirken, ikinci ürün hatlarına ait bitki boyları 105.4–131.5 cm aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Hatlar arasında en yüksek bitki boyu 131.5 cm ile I9 hattında belirlenirken, en düşük 102.8 cm ile A9 hattından elde edildiğini rapor etmiştir. Beyyavaş ve ark. (2007) 'de Harran tarımsal araştırma enstitüsü deneme alanında yaptıkları iki yıllık ikinci ürün soya denemesinde bitki boylarının ilk yıl 60.08-120.67 cm arasında ikinci yıl ise 56.30-108.03 cm arasında değiştiğini, Khan ve ark. (2011) Pakistan'da 20 hattın genetik varyans analizini yaptıkları çalışmada hatların ortalama boylarının 56.51 ile 106 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Malik ve ark., (2011) Pakistan'da farklı kaynaklardan elde ettikleri genotiplerin cluster testle verim karakterlerinin verimle olan ilişkisini araştırmışlardır. Genotiplerin bitki boyları 41.4 ile 106.4 cm arasında değiştiğini ve verimle önemli pozitif ilişkisini rapor etmişlerdir. Karakuş ve ark., (2013)'nın Harran ovası koşullarında araştırmamızda kullandığımız çoğu hat ve çeşitlerinde içinde bulunduğu ikinci ürün soya denemelerinde bitki boyunun 88.10-115.15 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Beyyavaş ve ark. (2007), Karakuş ve ark., (2013), Malik ve ark., (2011)'nın bulgularıyla, araştırma sonucunda elde edilen sonuçların uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen bitki boyu (cm), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016
8-3-4	77.87 de	106.2 e
Ataem-7	97.27 b	108.25 e
KA08-03	95.73 bc	118.25 bcde
KA08-06	121.27 a	118.3 bcde
KA08-07	123 a	130.8 ab
KA08-08	118.93 a	133.5 a
KA08-09	92.6 bc	116.75 bcde
17	88.87 bc	116.75 bcde
Türksoy	83 cde	110.35 de
11	82.93 cde	115.95 cde
24	90.27 bcd	126.05 abc
13	86 bcd	126.7 abc
27	87.73 bcd	122.55 abcd
Bravo	70.87 e	106.1 e
Ortalama	94.02	118.32
LSD	13.73	14.26

4.5. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Araştırmada ele alınan genotiplerde gözlenen yan dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.9.'da, ortalama değerler ve LSD testi ile oluşan gruplar Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Yıllara göre yan dal sayısı değerlerine ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olmadığı (Sig. 0,001<0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilmeyerek ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Çizelge 4.9. incelendiğinde; denemeye konu olan soya genotiplerinin yan dal sayıları bakımından farklılıklar 2015 yılında varyans analiz tablosuna göre istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunurken, 2016 yılında yan dal sayısı bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen yan dal sayılarına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	13.77492103	1.05960931	4.2972**
Tekerrür	3	0.51999999	0.17333333	0.7029
Hata	39	9.616659	0.246581	
Genel	55	23.91158002		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.03		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	2.58000002	0.19846154	1.7717
Tekerrür	3	0.49142859	0.16380953	1.4624
Hata	39	4.368585	0.112015	
Genel	55	7.44001361		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.23		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
17.822	1	110	.000

Çizelge 4.10.'daki 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde ise, 2015 yılında yan dal sayısı değerleri 1.6-3.32 adet/bitki arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 2.44 adet/bitki olmuştur. 2016 yılında yan dal sayısı değerleri ortalama 1.92-2.72 adet/bitki arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 2.41 adet/bitki olmuştur. 2015 yılında 13 nolu hat ortalama 3.32 adet yan dalla ilk grupta yer alırken, KA08-07 hat 1.62 adet dal sayısı ile son grupta yer almıştır. 2016 yılında araştırmaya konu olan genotipler arasında yan dal sayısı bakımında fark oluşmadığından gruplandırma yapılmamıştır. Bununla birlikte 2016 yılında genotiplerin içerisinde yan dal sayısı bakımından 27 nolu hat 2.72 adet dal sayısı ile en çok dallanan hat olmuştur.

Soyada yan dal sayısı verimle çok yakın ilişkili verim komponentlerindendir. Etkili ve meyve tutan dal sayısı nihai tohum verimini etkileyen en önemli kriterlerden biridir ve tohum verimi ile yüksek korelasyon göstermektedir (Pires, 2002; Khan ve ark. 2011; Perini ve ark., 2012). Beyyavaş ve ark. (2007)'nın Şanlıurfa Harran ovası koşullarında yaptıkları iki yıllık ikinci ürün ekim zamanı soya denemesinde, dal sayılarının ilk yıl 1.07-3.73 adet/bitki arasında ikinci yıl ise 1.23-2.87 adet/bitki arasında değiştiğini bildirdikleri çalışma ile bulgularımız arasında tam bir uyum görülürken, Khan ve ark. (2011)'nın Pakistan'da 20 hattın genetik varyans analizini yaptıkları çalışmada hatların ortalama 4.33 ile 11.33 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan hatların çalışmamıza göre daha fazla dallandığı görülmektedir. Malik ve ark., (2011) Pakistan'da farklı kaynaklardan elde ettikleri genotiplerin cluster testle verim karakterlerinin verimle olan ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında genotiplerin bitki başına düşen dal sayılarının 2.4 ile 11 arasında değiştiğini ve yan dal sayısının verimle önemli pozitif ilişkisini rapor etmişlerdir. Güllüoğlu ve ark. (2016)'nın Adana'da çift sıra ekim ve bitki yoğunluğunun verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, farklı bitki yoğunluklarında üçüncü olgunlaşma grubundaki Atakişi soya çeşidinin yan dal sayısının 1.63 ile 3.03 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Hosseini ve ark. (2001) Tahran tarım koleji arazinde yaptıkları araştırmada soyada yan dal sayısının 1.7 ile 4.7 adet arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Karakuş ve ark., (2013)'nın Harran ovası koşullarında bu araştırmada kullandığımız hatlarında içinde bulunduğu ikinci ürün soya denemelerinde yan dal sayısı deneme ortalamasının 2.49 adet/bitki olduğunu bildirmiş ve araştırmaya konu olan genotipler arasında yan dal sayısı bakımından istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığını rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla kısmen Karakuş ve ark. (2013)'nın çalışma sonuçlarıyla tamamen uyum içerisindedir. Bulgularımıza benzer sonuçlar Mukhekar ve ark., (2004), Chandel ve ark., (2005), Turkec (2005) Rahman ve Hossain (2011), Shamsi ve Kobraee (2011) ve Öztürk (2015) tarafından da rapor edilmiştir. Bu sonuçlarında soyada olgunlaşma grubu farklılıklarından, genetik varyasyonun genişliğinden ve yetiştirme koşullarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen yandal sayısı (adet/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016
8-3-4	2.8 abc	2.53
Ataem-7	1.87 efg	2.62
KA08-03	2.33 b-f	2.63
KA08-06	1.73 fg	1.92
KA08-07	1.6 g	2.02
KA08-08	2 d-g	1.98
KA08-09	2.67 a-d	2.71
17	2.13 c-g	2.05
Türksoy	2.67 a-d	2.36
11	2.93 ab	2.71
24	3.02 ab	2.45
13	3.32 a	2.35
27	2.6 bcd	2.72
Bravo	2.53 b-e	2.71
Ortalama	2.44	2.41
LSD	0.71	Ö.D

4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Araştırmada incelenen genotiplerde saptanan ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.11.'de, ortalama değerler ve LSD testi ile oluşan gruplar Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Yıllara ait ilk bakla yüksekliklerine ait varyanslarının homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olmadığı (*Sig.* 0.001<0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilmeyerek ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Çizelge 4.11. incelendiğinde; denemeye konu olan soya genotiplerinin ilk bakla yükseklikleri bakımından farklılıklar 2015 istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunurken, 2016 yılında önem derecesi ($p<0.05$) seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	1412.481889	108.652453	34.2868**
Tekerrür	3	44.3851998	14.7950666	4.6688
Hata	39	123.5871	3.1689	
Genel	55	1580.454189		
Varyasyon Katsayısı (%)		17.80		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	308.0892893	23.6991761	2.5193*
Tekerrür	3	29.23071	9.74357	1.0358
Hata	39	366.8808	9.4072	
Genel	55	704.2007993		
Varyasyon Katsayısı (%)		24.62		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
16.595	1	110	.000

Çizelge 4.12.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri 4.37-17.85 cm arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 9.99 cm olmuştur. 2016 yılında ilk bakla yüksekliği değerleri ortalama 9.11-16.35 cm arasında değişmiş, araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalaması ise 12.45 cm olmuştur. 2015 yılında KA08-07 (17.85 cm), KA08-08 (16.91 cm), 11 (16.95 cm ve), KA08-06 (16.88 cm) nolu hatların ilk grupta yer aldığı, 24 nolu hattın ortalama 4.37 cm ile son grupta yer aldığı görülmektedir. 2016 yılında ise araştırmaya konu olan genotipler arasında KA08-07 (16.35 cm), KA08-08 (15.85 cm) ile ilk grupta Türksoy (9.11 cm), 17 (9.45 cm), Ataem-7 (9.51 cm) ve Bravo (10.05 cm) ile istatistiksel olarak son grupta yer aldıkları tespit edilmiştir.

2016 yılında hatlar arasında ilk bakla yükseklikleri 2015 yılına nazaran daha yakın olduğu görülmüştür. 2015 yılında ilk bakla yüksekliklerinin daha az olmasının sebebi toprak neminin 2016 yılına nazaran az olması ve ilk sulamanın gecikmesiyle ilk baklaların daha aşağıdan oluşarak olgunlaşmaya başlaması olarak gösterilebilir.

İlk bakla yüksekliğini etkileyen faktörlerin başında genetik farklılığın geldiği bilinmekle birlikte, ekim zamanının geciktirilmesi ilk baklaların zemine daha yakın olduğu tespit edilmiştir (Akkoyunlu, 1979). Soya da ilk bakla yüksekliği makinalı hasattaki verim kaybının en az seviyelerde tutulması bakımından önem arz etmektedir. Güllüoğlu ve ark. (2016) Adana 'da çift sıra ekim ve bitki yoğunluğunun verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, farklı bitki yoğunluklarında üçüncü olgunlaşma grubundaki Atakişi soya çeşidinin ilk bakla yüksekliğinin iki yıl ortalamasının 16.7 ile 21.1 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Civelek (2006) Samsun'da yaptığı araştırmada ilk bakla yüksekliğinin 3.95 ile 8.81 cm arasında değiştiğini, Arslan (2007) ilk bakla yüksekliğinde değişim aralığının ana üründe 10.3–22.8 cm, ikinci üründe 4.3 ile 9.3 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Ünal (2007) Antalya'da 15 hat ve bir çeşitle yaptığı araştırmada ilk bakla yüksekliğinin 9.67 ile 20.33 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Beyyavaş ve ark. (2007) 'de Şanlıurfa Harran Ovası koşullarında yaptıkları iki yıllık ikinci ürün soya ekim zamanı denemesinde ilk bakla yüksekliğinin ilk yıl 8.23-17.57 cm arasında ikinci yıl ise 5.33-16.17 cm arasında değiştiğini bildirdikleri çalışma ile bulgularımız arasında tam bir uyum görülmüştür.

Çizelge 4.12. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen ilk bakla yüksekliği (cm), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016
8-3-4	5.45 de	13.41 abc
Ataem-7	5.52 de	9.51 c
KA08-03	13.13 b	14.85 ab
KA08-06	16.88 a	12.55 abc
KA08-07	17.85 a	16.35 a
KA08-08	16.91 a	15.85 a
KA08-09	5.63 de	12.71 abc
17	8.73 c	9.45 c
Türksoy	9.88 c	9.11 c
11	16.95 a	11.25 bc
24	4.37 e	13.11 ab
13	7.41 cd	14.85 ab
27	6.01 de	11.35 bc
Bravo	5.27 de	10.05 c
Ortalama	9.99	12.45
LSD	2.54	4.38

4.7. Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)

Araştırmada incelenen genotiplerde saptanan bitkideki bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (% Cv) Çizelge 4.13.'de, ortalama bakla sayısı değerleri ve LSD testi ile oluşan gruplar Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Yıllara ait bitkideki bakla sayısı değerlerine ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olmadığı (Sig. 0.001<0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilmeyerek ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Çizelge 4.13. incelendiğinde; denemeye konu olan soya genotiplerinin bitkide bakla sayısı bakımından farklılıklar hem 2015 hem de 2016 yıllarında istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yıllarına göre elde edilen bitkide bakla sayılarına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	8552.576903	657.890531	42.7313**
Tekerrür	3	4.6644	1.5548	0.1010
Hata	39	600.444	15.396	
Genel	55	9157.685303		
Varyasyon Katsayısı (%)		5.59		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	1915.1171	147.3167	4.3501**
Tekerrür	3	123.9914001	41.3304667	1.2205
Hata	39	1320.735	33.865	
Genel	55	3359.8435		
Varyasyon Katsayısı (%)		8.92		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
12.939	1	110	.000

Çizelge 4.14.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında bitkide bakla sayısı (adet/bitki) değerleri 57.67-95.63 adet/bitki arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 70.19 adet/bitki olmuştur. 2016 yılında bitkide bakla sayısı değerleri ortalama 55.55-79.35 adet/bitki arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 65.19 adet/bitki olmuştur. 2015 yılında 24 (95.63 adet/bitki) ve 11 (95.55 adet/bitki) nolu hatların ilk grupta yer aldığı, KA08-06 nolu hattın ortalama 57.67 adet/bitki ile son grupta yer aldığı görülmektedir. 2016 yılında ise araştırmaya konu olan genotipler arasında 24 (79.35 adet/bitki) ile ilk grupta KA08-03 (55.55 adet/bitki) ile istatistiksel olarak son grupta yer aldıkları tespit edilmiştir.

Bir bitki üzerindeki baklaların tek tek sayılması ile elde edilen bakla sayısının artması verimi etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Bitkide bakla sayısı genetik olarak kontrol edilmekle birlikte sıcaklık, yağış ve gün uzunluğu gibi çevre koşulları ile uygulanan kültürel işlemlerden etkilenmektedir (Wigham ve Minor, 1978). Arslan (2007) soyada ana ve ikinci ürün ekim zamanlarında yapılan seleksiyonların verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları Samsun ekolojik şartlarındaki araştırmada farklı kaynaklardan elde edilmiş üç ayrı ebeveyn grubunu kullanmıştır. Bitkideki ortalama bakla sayıları 35.8 ile 75.5 arasında olduğunu bildirmiştir. Bakoğlu ve Ayçiçek (2005) Elazığ koşullarında soyanın bitkideki bakla sayısının ortalama 44.30 adet olduğunu, Ünal (2007) Antalya’da 15 hat ve bir çeşitle yaptığı araştırmada kullandığı hatların bitki başına bakla sayılarının 55 ile 75 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Güllüoğlu ve Arıoğlu (2005) yaptıkları çalışmada bitkide bakla sayısının ortalama 79-89.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Erdoğan (2007) Samsun ana ürün koşullarında 150 adet F₂ soya meleziyle yapmış olduğu çalışmada bitkide bakla sayısının ortalama 87-156 adet arasında olduğunu bildirmiştir. Beyyavaş ve ark. (2007) ‘de Şanlıurfa Harran Ovası koşullarında yaptıkları iki yıllık ikinci ürün soya ekim zamanı denemesinde bitki başına düşen bakla sayısının ilk yıl 37.23-77.33 adet arasında ikinci yıl ise 35.73-70.77 adet arasında olduğunu bildirdikleri çalışmanın bulgularımıza göre daha düşük değerler olduğu görülmektedir. Khan ve ark. (2011) Pakistan’da yaptıkları çalışmada bitki başına bakla sayısının 63.33-165.3 adet arasında değiştiğini bildirdikleri çalışma ise bizim bulgularımızdan daha fazla bakla sayısı elde ettiklerini göstermektedir. Yapılan çalışmalarda Cinsoy ve ark., (1996), Acarer ve ark. (2003) ve Board ve ark. (2003) bakla sayısı ile bitki verimi arasında olumlu ilişkiler bulmuşlardır. Bununla birlikte ilk çiçeklenme süresi ile bakla sayısı arasındaki negatif ilişkiden dolayı, ilk çiçeklenme süreleri kısa olan hatlarda bakla sayıları az olmaktadır (Erdoğan, 2007). Araştırmamıza konu olan hatların ilk çiçeklenme zamanı ile bakla sayıları arasındaki korelasyon literatürde belirtilen durumu destekler durumdadır.

Çizelge 4.14. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalara göre elde edilen bitkide bakla sayısı (adet/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016
8-3-4	72 c	62.25 cdef
Ataem-7	60.88 fg	65.11 bcde
KA08-03	62.07 efg	55.55 f
KA08-06	57.67 g	61.11 def
KA08-07	60.43 fg	59.81 ef
KA08-08	59.97 fg	62.25 cdef
KA08-09	64.45 def	69.15 bcd
17	66.75 cde	69.61 bc
Türksoy	68.23 cd	59.75 ef ef
11	95.55 a	71.91ab
24	95.63 a	79.35 a
13	79.65 b	64.35 bcde
27	79.63 b	68.45 bcd
Bravo	59.81 fg	64.11 bcde
Ortalama	70.19	65.19
LSD	5.61	8.32

4.8. Bitki Büyüme ve Gelişme Dönemlerindeki Büyüme Derece-Gün (BDG) Değerleri (°C)

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen büyüme-derece gün değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.15.'te, ortalama büyüme derece gün değerleri ve LSD testi ile oluşan gruplar Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Yıllara ait bitkideki BDG değerlerine ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (*Sig.* 0.021>0.01) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek birleşik analiz yapılmıştır.

Çizelge 4.15. incelendiğinde; denemeye konu olan soya genotiplerinin BDG değerleri bakımından farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla iki yıl birleşik varyans analiz sonuçları istatistiksel açıdan 0.01 derecesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen büyüme-derece gün (°C) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	174053.78	13388.75231	57.3303**
Tekerrür	3	3823.659999	1274.553333	5.4576
Hata	39	9106.5	233.5	
Genel	55	186983.94		
Varyasyon Katsayısı (%)		0.67		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	220519.54	16963.04154	15.4202**
Tekerrür	3	7064.049999	2354.683333	2.1405
Hata	39	42903.9	1100.1	
Genel	55	270487.49		
Varyasyon Katsayısı (%)		1.43		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	354313.21	27254.86231	40.8743**
Hata (1)	6	10887.71	1814.618333	2.7214*
Yıl	1	33523.94	33523.94	50.2761**
Yıl x Genotip	13	40260.11	3096.931538	4.6445**
Hata (2)	78	52010.14	666.79	
Genel	111	490995.11		
Varyasyon Katsayısı (%)		1.15		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

BDG (°C)

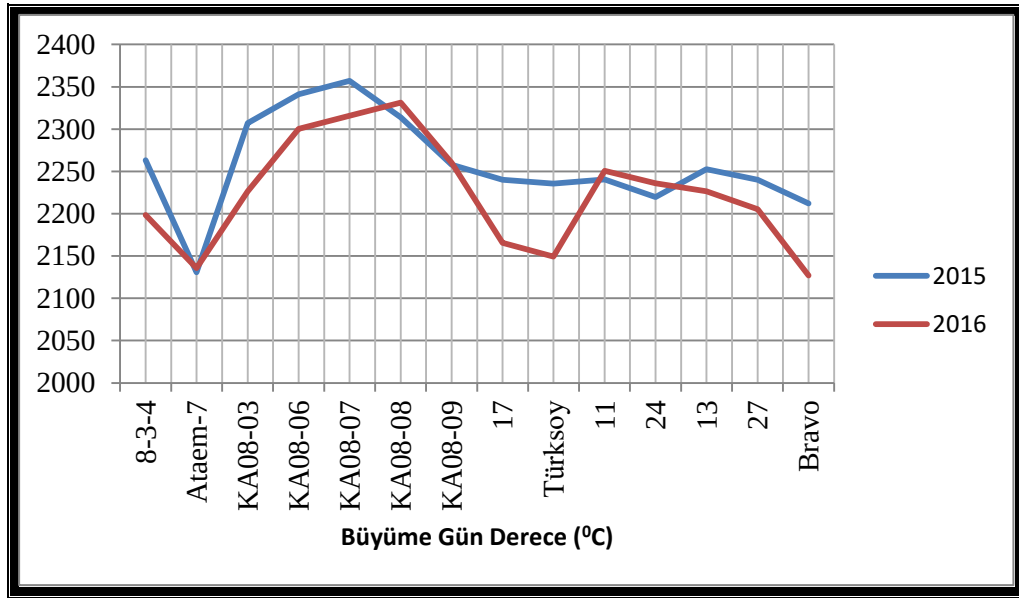
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.451	1	110	.021

Çizelge 4.16.'da 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında derece-gün ($^{\circ}\text{C}$) değerleri 2130.91-2357.03 $^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 2258.02 $^{\circ}\text{C}$ olmuştur. 2016 yılında derece-gün ($^{\circ}\text{C}$) değerleri ortalama 2127.01-2331.33 $^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 2223.42 $^{\circ}\text{C}$ olmuştur. İki yıllık birleştirilmiş varyans analizine göre ise derece-gün ($^{\circ}\text{C}$) değerleri ortalama 2133.26-2336.39 $^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 2240.71 $^{\circ}\text{C}$ olmuştur. 2015 yılında KA08-06 hattı (2341.25 $^{\circ}\text{C}$) ve KA08-07 hattı ise (2357.03 $^{\circ}\text{C}$) ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken Bravo çeşidi 2130.91 $^{\circ}\text{C}$ ile son grupta yer aldığı tespit edilmiştir. 2016 yılında KA08-08 hattı (2331.33 $^{\circ}\text{C}$) ve KA08-07 hattı ise (2315.75 $^{\circ}\text{C}$) ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken Bravo çeşidi 2127.01 $^{\circ}\text{C}$ ile son grupta yer aldığı görülmektedir. 2015 yılında en yüksek ve en düşük BDG arasında 226.12 $^{\circ}\text{C}$ fark görülmektedir. 2016 yılında ise bu fark 204.32 $^{\circ}\text{C}$ olmuştur. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre gün-derece değerleri bakımından hatlar (KA08-07, KA08-08 ve KA08-06) sırasıyla 2336.39-2322.66-2320.80 gün-derece ile ilk sırada Ataem-7 çeşidi ise 2133.26 gün-derece ile istatistiksel olarak son grupta yer almıştır. İki yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre araştırmaya alınan genotiplerden Ataem-7 çeşidinin erkenci bir çeşit olduğu ve daha az gün-dereceye ihtiyaç duyduğu görülmektedir.

Sıcaklık, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli çevre faktörüdür. Fotosentez hızı, hücre bölünme oranı, oransal büyüme ve terleme sıcaklığın yakından etkilediği fizyolojik olaylardır (Bruhn, 2002). Soya üretimi için belirlenen temel sıcaklık 10 $^{\circ}\text{C}$ iken ortalama sıcaklığın 39 $^{\circ}\text{C}$ 'nin üstü soyada ölüm noktası olarak tanımlanmaktadır (Pan, 1996; Thomas, 2001). Bununla birlikte soyada tohum olum döneminde oluşabilecek düşük sıcaklıklarında tohumun yağ içeriğinde önemli azalmalara neden olacağı bildirilmiştir (Kane ve ark., 1997). Kumar ve ark.(2008), Hindistan'da soyada büyüme ve gelişmenin üç farklı ekim zamanında sıcaklıkla olan etkisi araştırdıkları çalışmalarında, 114 günde fizyolojik olgunluğa erişen soyalarda BDG değerinin 2800 $^{\circ}\text{C}$, 106 günde olgunlaşan soyalarda 2364 $^{\circ}\text{C}$ ve 78 günde olgunlaşan soyalarda ise 1559 $^{\circ}\text{C}$ olduğunu rapor etmişlerdir.

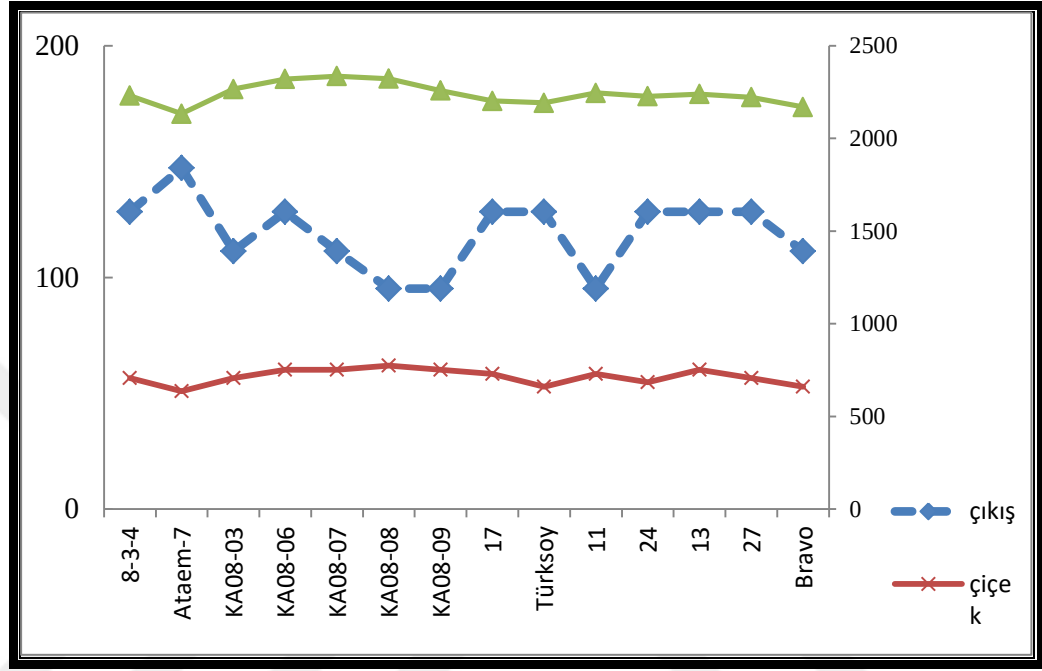
Çizelge 4.16. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ortalamalarına göre elde edilen büyüme-derece gün ($^{\circ}\text{C}$), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	2263.35 c	2198.41 ef	2230,88 d
Ataem-7	2130.91 h	2135.63 g	2133,26 h
KA08-03	2306.93 b	2226.48 cde	2266,70 b
KA08-06	2341.25 a	2300.35 ab	2320,80 a
KA08-07	2357.03 a	2315.75 a	2336,39 a
KA08-08	2314.01 b	2331.33 a	2322,66 a
KA08-09	2258.08 cd	2259.98 bc	2259,03 bc
17	2240.28 def	2165.43 fg	2202,85 ef
Türksoy	2235.51 ef	2149.45 g	2192,48 fg
11	2240.55 def	2250.55 cd	2245,55 bcd
24	2219.61 fg	2235.83 cde	2227,71 de
13	2252.53 cde	2226.45 cde	2239,49 cd
27	2240.28 def	2205.18 def	2222,73 de
Bravo	2211.95 g	2127.01 g	2169,48 g
Ortalama	2258.02 a	2223.42 b	2240.71
LSD	21.85	47.43	25.70

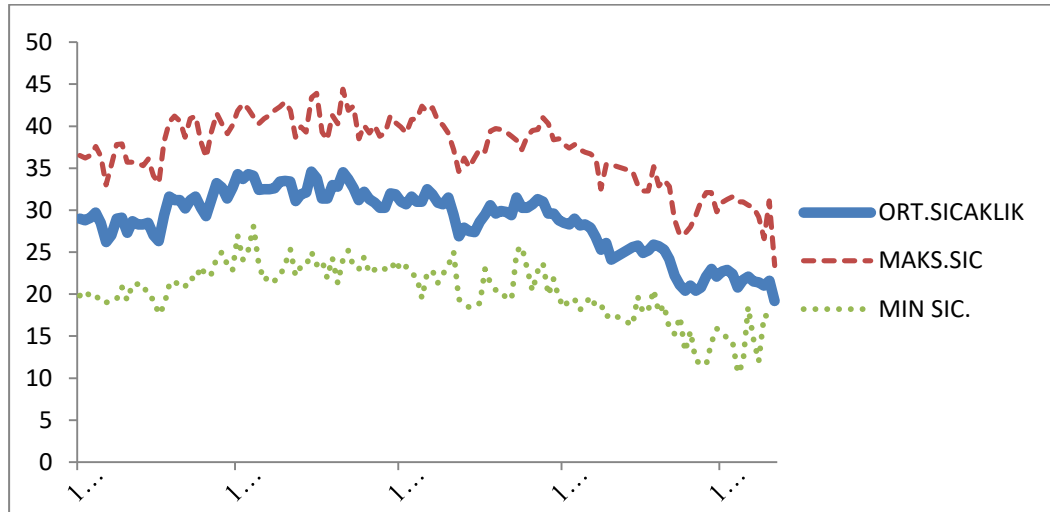


Şekil 4.1.Soya hat ve çeşitlerinin büyüme derece gün değerlerine ait ortalama değerlerin yıllara göre değişimi

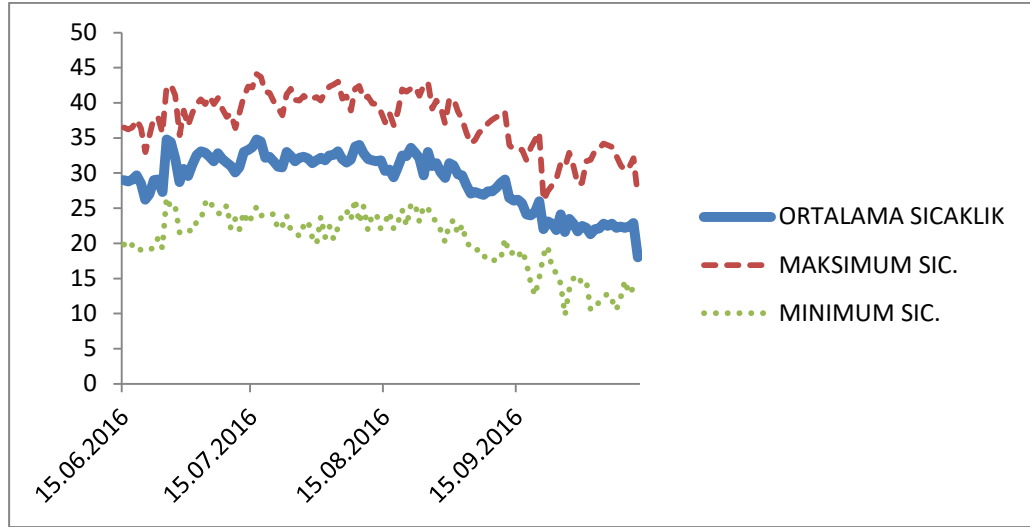
Şekil 4.1. incelendiğinde büyüme derece gün değerleri 2016 yılı 2015 yılına oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi 2016 yılında bitkilerin fizyolojik olgunluğa bir önceki yıllara karşılaştırıldığında daha erken ulaşmaları gösterilebilir.



Şekil 4.2. Soya hat ve çeşitlerinin büyüme-derece gün değerlerine ait ortalama değerlerin vejetatif dönemlere göre değişimi



Şekil 4.3. Denemenin yürütüldüğü Gündoğuş Araştırma İstasyonuna ilişkin 2015 yılı maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkları (°C)



Şekil 4.4. Denemenin yürütüldüğü Gündoğdu Araştırma İstasyonuna ilişkin 2016 yılı maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkları (°C)

4.9. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen bin tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.17.'de, ortalama bin tohum ağırlığı değerleri ve LSD testi ile oluşan gruplar Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu ($Sig. 0.632 > 0.05$) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.17. incelendiğinde; bin tohum ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla ve iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre Yıl x Genotip interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında bin tohum ağırlığı (g) değerleri 142.42-183.68 g arasında değişmiş, çeşitlerin ortalaması ise 155.89 g olmuştur. 2016 yılında genotiplerin bin tohum ağırlığı (g) değerleri ortalama 142.65-184.93 g arasında değişmiş çeşitlerin

ortalaması ise 155.53 g olmuştur. KA08-06 nolu hat 2015 yılında 183.68 g ile, 2016 yılında ise 184.93 g ilk grupta yer aldığı, KA08-09 nolu hattın 2015 yılında 142.42 g, 2016 yılında ise 142.65 g ile istatistiksel olarak son grupta yer aldığı görülmektedir. İki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre ise bin tohum ağırlığı bakımından KA08-07 hattı 184.31 g'la istatistiki açıdan ilk sırada KA08-06 hattı 173.38 g ile ikinci sırada yer alırken KA08-09 hattı ise 142.55 g'la istatistiki olarak son sırada yer almıştır.

Soya bitkisinde bin tohum ağırlığı, genotip, çevre koşulları, ekim zamanı, kültürel bakım işlemleri gibi değişik faktörlerden etkilenen ve verimi belirleyen en önemli ölçütlerden biridir. Soyada tohum iriliğinin genotiplere göre önemli derecede değişiklik gösterebilen bir özellik olduğunu bildirilmişlerdir (Arioğlu ve ark. 1992).

Beyyavaş ve ark. (2007) 'de Şanlıurfa Harran Ovası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yaptıkları iki yıllık ikinci ürün soya ekim zamanı denemesinde bin tohum ağırlığının ilk yıl 129.67-170.00 g arasında ikinci yıl ise 144.67-178.33 g arasında değiştiğini bildirdikleri çalışma ile bulgularımız arasında kısmi uyum olduğu görülmüştür. Baydaş (2009) Van koşullarında yaptığı çalışmada kullanılan çeşitlerden elde edilen sonuçlara göre en yüksek bin tane ağırlığı (163.57 g) LN-89-3264 çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı (146.37 g) ise Irregious çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen bin tohum ağırlığına (g) ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	6585.6197	506.5861308	13.2248**
Tekerrür	3	304.6458999	101.5486333	2.6510
Hata	39	1493.934	38.306	
Genel	55	8384.1996		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.97		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	7113.768194	547.212938	13.6285**
Tekerrür	3	1283.100999	427.700333	10.6520
Hata	39	1565.928	40.152	
Genel	55	9962.797193		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.07		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	13685.377	1052.721308	26.8353**
Hata (1)	6	1587.747	264.6245	6.7456**
Yıl	1	3.395	3.395068	0.0865
Yıl x Genotip	13	14.011	1.077769231	0.0275
Hata (2)	78	3059.856	39.229	
Genel	111	18350.386		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.02		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Bin Tohum Ağırlığı (g)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.230	1	110	.632

Çizelge 4.18. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen bin tohum ağırlığı (g) , en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	147.24 efg	145.74 fg	146.49 ghı
Ataem-7	152.71 def	151.96 def	152.33 d-g
KA08-03	155.88 cde	156.13 cde	156.01 def
KA08-06	173.25 b	173.51 b	173.38 b
KA08-07	183.68 a	184.93 a	184.31 a
KA08-08	162.79 c	162.54 c	162.67 c
KA08-09	142.45 g	142.65 g	142.55 ı
17	150.69 d-g	149.94 d-g	150.32 fgh
Türksoy	151.51 def	151.11 d-g	151.35 efg
11	158.02 cd	157.27 cd	157.64 cde
24	152.61 def	151.61 def	152.11 efg
13	148.69 efg	147.44 efg	148.06 ghı
27	158.86 cd	158.23 cd	158.55 cd
Bravo	144.16 fg	144.41 fg	144.28 hı
Ortalama	155.89	155.53	155.66
LSD	8.85	9.06	6.23

Soya ile yapılan diğer çalışmalarda bin tane ağırlığının: Güllüoğlu ve Arıoğlu (2005), 162.1-170.1 g; Sincik ve ark. (2005), Bursa koşullarında 159.9-177.7 g; Sarımeahmetoğlu (2006), Adana ekolojik koşullarında farklı lokasyonlarında yaptığı çalışmada bin tohum ağırlığının A3935 çeşidinde 125.1-185.2 g, S4240 çeşidinde 141.4-190.7 g ve Nova çeşidinde ise 141.8-188.2 g arasında değiştiğini; Güneş (2006), Harran ovası koşullarında bin tohum ağırlığının 140.1-153.85 g, değerleri arasında olduğunu Khan ve ark. (2011) Pakistanda yaptıkları çalışmada yüz tohum ağırlığının 4.127-17.16 g arasında değiştiğini, Karakuş ve ark., (2013) Harran ovası koşullarında yaptıkları çalışmada, araştırmada kullandığımız hat ve çeşitlerinde içinde bulunduğu ikinci ürün soya araştırmalarında bin tane ağırlığının 150.53-193.56 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Morrison ve ark. (2000), soyada ikinci ürün koşullarında tohum boyutunun verimle ilişkisi olmadığını, bitki ıslahçılarının soyada tohumun boyutlarından çok bitkideki tohum miktarına yönelmeleri gerektiğini verim artışının ancak bu şekilde olabileceği bildirmişlerdir. Egli ve ark. (1978), da soyada bitkideki tohum sayısı ile tohum ağırlığının verimle yakından

ilişkili olduğunu bildirmekle birlikte bunlardan tohum ağırlığının fenotipik olarak dengesizlik gösterebileceğini rapor etmişlerdir. Yine Karmakar ve Bhatnager, (1996) Hindistan’da yaptıkları çalışmada tohum ağırlığıyla verim arasındaki korelasyonun ($r=0.65^{**}$) seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların tespitlerini doğrular nitelikte olup bin tane ağırlığıyla verim arasında istatistiki açıdan önemli (0.01) ve pozitif ($r=0.3774$) korelasyon tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki bin tane ağırlığı bakımından bulgular, Çopur ve ark., (2009) ve Karakuş ve ark., (2013) ‘nın bulgularıyla tam uyum içinde olduğu görülmektedir. Diğer çalışmalardaki sonuçlarla görülen farklılıklar soyada genetik varyasyon genişliğinden ve verimle birlikte artış gösteren bin tohum ağırlıklarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.10. Tohum Verimi (kg da^{-1})

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen dekara tohum verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.19.’da, ortalama tohum verimi ağırlığı değerleri ve LSD test ile oluşan gruplar Çizelge 4.20.’de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu ($\text{Sig. } 0.792 > 0.05$) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.19. incelendiğinde; tohum verimi (kg da^{-1}) bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla ve iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01) bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre Yıl $\times$ Genotip interaksiyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20.’de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında tohum verimi (kg da^{-1}) değerleri 227.85-371.23 kg da^{-1} arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 310.80 kg da^{-1} olmuştur. 2016 yılında tohum verimi (kg da^{-1}) değerleri ortalama 225.54-371.16 kg da^{-1} arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 307.16 kg da^{-1} olmuştur. 11 nolu hat 2015 yılında 371.23 kg da^{-1} ile,

KA08-06 nolu hat ise 369.86 kg da⁻¹ ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, 2016 yılında ise KA08-06 hattı 371.16 kg da⁻¹ ilk grupta yer aldığı, iki yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre ise (KA08-06 ve 11) nolu hatlar sırasıyla 370.51-366.02 kg da⁻¹ ile ilk grupta yer almışlardır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre 17 nolu hat 226.69 kg da⁻¹ ile istatistiksel olarak son grupta yer almıştır.

Sarımehmetoğlu (2006), Adana ekolojik koşullarında farklı lokasyonlarda yaptığı çalışmada tohum veriminin A3935 çeşidinde 260-430 kg da⁻¹, S4240 çeşidinde 260-430 kg da⁻¹ ve Nova çeşidinde ise 230-480 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, Güneş (2006) Harran ovası ikinci ürün koşullarında 274.75-350.74 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, Kınacı (2011) Çanakkale koşullarında 134.2-405.9 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, Acar (2014) Kahramanmaraş ikinci ürün koşullarında 192-319 kg da⁻¹ arasında değiştiğini, Dolapçı (2012) Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada soyada tohum veriminin 260.87-376.96 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Karakuş ve ark., (2013) Harran ovası koşullarında bizim araştırmamızda kullandığımız hatlarında içinde bulunduğu ikinci ürün soya denemelerinde tohum veriminin 237.78-395.14 kg da⁻¹ arasında olduğunu bildirmiş en yüksek verimin 11 nolu hattan alındığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonuçları diğer araştırmacıların sonuçlarıyla kısmen Karakuş ve ark. (2013)'nın sonuçlarıyla tamamen uyum içerisindedir.

Çizelge 4.19. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen tohum verimi (kg da⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	91722.019	7055.539923	29.6212**
Tekerrür	3	811.2699999	270.4233333	1.1353
Hata	39	9289.41	238.19	
Genel	55	101822.699		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.96		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	96587.794	7429.83030	28.0306**
Tekerrür	3	3080.655	1026.88506	3.8741
Hata	39	10337.34	265.06	
Genel	55	110005.789		
Varyasyon Katsayısı (%)		5.30		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	187437.62	14418.2784	57.3003**
Hata (1)	6	3891.92	264.6245	2.5778*
Yıl	1	370.57	370.5701	1.4727
Yıl x Genotip	13	872.20	67.092307	0.2666
Hata (2)	78	19626.88	251.63	
Genel	111	212199.19		
Varyasyon Katsayısı (%)		5.13		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testiTohum Verimi (kg da⁻¹)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.070	1	110	.792

Çizelge 4.20. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen tohum verimi (kg da⁻¹), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	253.52 f	250.71 g	252.11 h
Ataem-7	335.62 b	342.05 bc	338.83 b
KA08-03	251.59 f	243.53 gh	247.56 h
KA08-06	369.86 a	371.16 a	370.51 a
KA08-07	333.33 bc	341.27 bc	337.31 bc
KA08-08	330.59 bc	321.53 cde	326.06 bc
KA08-09	311.87 cde	301.31 def	306.59 efg
17	227.85 g	225.54 h	226.69 ı
Türksoy	319.118 b-e	313.36 def	316.27 def
11	371.23 a	360.81 ab	366.02 a
24	302.74 de	298.67 ef	300.71 fg
13	297.72 e	291.91 f	294.81 g
27	322.83 bcd	322.26 cd	322.54 cd
Bravo	323.29 bcd	316.22 de	319.75 de
Ortalama	310.80	307.16	309.01
LSD	22.07	23.28	15.79

4.11. Hasat İndeksi (%)

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.21.'de, ortalama hasat indeksi değerleri ve LSD testi ile oluşan grupları Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (Sig. 0.880>0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.21. incelendiğinde; hasat indeksi değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015 ve iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01) bulunmuştur. Ancak 2016 yılında hasat indeksi bakımından genotipler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bu sebeple 2016 yılı değerleri için gruplandırma yapılmamıştır. Ayrıca İki yıl birleştirilmiş varyans

analiz sonuçlarına göre Yıl×Genotip interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemli (0.01) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında hasat indeksi (%) değerleri 19.77-43.98 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise % 36.08 olmuştur. 2016 yılında ortalama hasat indeksi (%) değerleri 27.36-41.51 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 35.78 olmuştur. 11 nolu hat 2015 yılında % 43.98 ile iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre ise % 41.71 ile ilk grupta yer almıştır. 2016 yılında hatlar arasında istatistiksel olarak fark görülmemesine paralel olarak en yüksek hasat indeksi ile en düşük hasat indeksi arasında % 14.15 'lik bir fark bulunmuştur. Birleşik analiz sonuçlarına göre hasat indeksi (%) bakımından 11 nolu hat % 41.71 ile ilk sırada KA08-06 hattı, % 41.21 ile ikinci sırada yer alarak istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 8-3-4 hattı ise % 26.41 ile son grupta yer almıştır.

Diğer araştırmalarda elde edilen hasat indeksi değerleri İşler ve ark. (1995) hasat indeksinin % 39.6-44.6 arasında, Öz (2002), Sögüt ve ark. (2005) , Edwards ve Purcell (2005) Öztürk (2015), bulgularıyla benzerlik gösterirken, Board (2000), Hosseini (2001) yaptıkları araştırmada hasat indeksinin % 16.2 ile % 27.6 arasında değiştiğini, Pedersen ve Lauer (2004) 'in yaptıkları çalışmada hasat indeksi % 56.2-57.7 arasında değiştiğini, Liu ve ark. (2005) Çin'de yaptıkları araştırmada hasat indeksinin % 49- 56 arasında değiştiğini, Güneş (2006) yaptığı çalışmada hasat indeksinin % 52.26-58.10 arasında, Baydaş (2009) % 39.45-47.48 arasında, Green-Tracewicz ve ark.(2011)'in çalışmalarında hasat indeksi % 55-56 arasında değiştiğini bildirdiğinden çalışmamızdan farklı değerler elde etmişlerdir.

Çizelge 4.21. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	2519.279701	193.7907462	7.7541**
Tekerrür	3	53.54349999	17.84783333	0.7141
Hata	39	974.688	24.992	
Genel	55	3547.511201		
Varyasyon Katsayısı (%)		13.85		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	1250.1765	96.16742308	1.8014
Tekerrür	3	83.25759999	27.75253333	0.5199
Hata	39	2081.9682	53.3838	
Genel	55	3415.4023		
Varyasyon Katsayısı (%)		20.42		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	2273.362601	174.8740462	4.4624**
Hata (1)	6	136.8011	22.80018333	0.5818
Yıl	1	2.5566	2.5566	0.0652
Yıl x Genotip	13	1496.0936	115.0841231	2.9367**
Hata (2)	78	3056.6578	39.188	
Genel	111	6965.4716		
Varyasyon Katsayısı (%)		17.42		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi**Hasat İndeksi (%)**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.023	1	110	.880

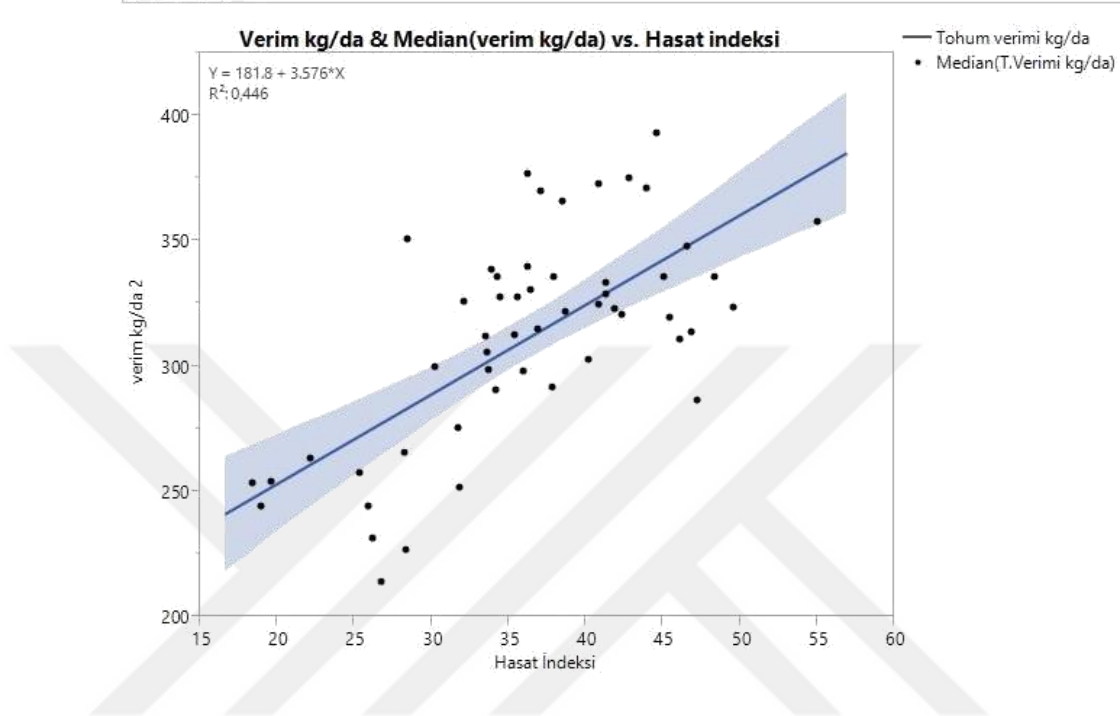
Çizelge 4.22. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen hasat indeksi (%), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	19.77 f	33.04	26.41 f
Ataem-7	36.53 bc	29.64	33.09 cde
KA08-03	27.89 de	27.36	27.63 ef
KA08-06	42.78 ab	39.62	41.21 a
KA08-07	38.15 abc	33.63	35.89 a-d
KA08-08	34.52 cd	35.34	34.93 bcd
KA08-09	36.36 bc	40.78	38.57 a-d
17	27.31 e	37.58	32.44 def
Türksoy	40.67 abc	35.91	38.29 a-d
11	43.98 a	39.45	41.71 a
24	34.99 cd	41.51	38.25 a-d
13	39.48 abc	39.16	39.32 abc
27	38.53 abc	40.45	39.49 ab
Bravo	44.19 a	37.45	35.82 a-d
Ortalama	36.08	35.78	35.89
LSD	7.15	Ö.D.	6.23

Araştırmalarda belirtilen hasat indeksine ait değerler arasındaki farklılıkların, denemelerde materyal olarak kullanılan farklı olgunlaşma grubundaki soya çeşitlerinin, değişik ekim zamanlarında ve değişik uygulamaların büyüme ve gelişmelerinde ortaya çıkan gelişme farklılıklarının bitki sap ve tohum verimini değişik oranlarda etkilemesinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

İki yıllık verilere göre yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre hasat indeksi ile tohum verimi arasında pozitif ($r=0.4463^{**}$) ve önemli ($p<0.01$) korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Yel ve Arıoğlu (1987), Çalışkan (1997), Söğüt ve ark. (2001), Özkaya (2004), Bek ve Arıoğlu (2005), Söğüt (2005), Malik ve ark. (2006), Öztürk (2011), Ay (2012) gibi araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

Variable	by Variable	Correlation	Count	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
T. Verimi (kg da ⁻¹)	Hasat İndeksi (%)	0,4463	112	0,2843	0,5835	<.0001*



Şekil 4.5. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da⁻¹) ve hasat indeksi (%) değerleri arasındaki korelasyon grafiği

4.12. Ham Yağ Oranı (%)

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen ham yağ (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.23.'te, ortalama ham yağ değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.24.'te verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (Sig. 0.976>0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.23. incelendiğinde; ham yağ bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla ve iki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01) bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz

sonuçlarına göre Yıl $\times$ Genotip interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemli (0.01) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.24.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırmaları incelendiğinde, 2015 yılında ham yağ (%) değerleri 18.19-21.17 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise % 19.68 olmuştur. 2016 yılında ortalama ham yağ oranı (%) değerleri 18.04-22.07 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 20.04 olmuştur. 17 nolu hat 2015 yılında %21.17 ham yağ oranı ile ilk grupta yer alırken, hatlardan (13, KA08-07 ve KA08-06) sırasıyla, % 18.19-18.43-18.59 ham yağ oranlarıyla istatistiki olarak son grupta yer almışlardır. 2016 yılında 27 ve KA08-03 nolu hatlar sırasıyla %22.7 ve %21.87 ham yağ oranlarıyla istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, KA08-06 hattı %18.04 ile son grupta yer almıştır. Birleşik analiz sonuçlarına göre; ham yağ (%) bakımından 27 ve 17 nolu hatlar sırasıyla %21.43 ve %21.16 ham yağ oranları ile ilk grupta, 13 nolu hat ise %18.19 ham yağ oranıyla istatistiki olarak son grupta yer almış olup, en yüksek yağ oranı elde edilen genotiple en düşük yağ elde edilen genotip arasındaki fark % 3.24 olmuştur.

Çalışmamızda elde edilen ham yağ oranları (% 18.19-21.43) bazı araştırma sonuçlarına göre düşük bazı araştırma sonuçlarına göre ise yüksek oranda olmuştur. Bu çalışmalardan bazıları ise; Önder ve Akçin (1991), yaptıkları araştırma da ham yağ oranını % 23.50 -24.96 arasında, Yılmaz ve Efe (1998), % 20.3-22.9 arasında, Yılmaz (1999) % 25.6-26.4 arasında, Civelek (2006) % 20.04-23.69 arasında yağ oranlarıyla bizim çalışmamızda yüksek yağ oranları elde edilmiştir. Kara ve ark. (1987) % 14.1-17.4, Börtüçene (2002) % 16.4-17.9 arasında Ünal (2007) % 18.45-21.40 Öden (2012) % 16.00-25.75 arasında ham yağ oranı elde ederek bizim araştırma sonuçlarımızın altında kalmışlardır. Araştırma sonuçlarının arasındaki bu farklılıklar soyadaki genetik varyasyonun genişliğinden kaynaklanabileceği gibi çalışmaların yapıldığı yıldaki sıcaklık ve yağış gibi ekolojik faktörlerden de etkilenmiş olabilir.

Çizelge 4.23. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen ham yağ (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	48.563241	3.735633923	6.1257**
Tekerrür	3	6.262032999	2.087344333	3.4228
Hata	39	23.78337	0.60983	
Genel	55	78.608644		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.96		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	75.854716	5.834978154	36.9367**
Tekerrür	3	2.986890999	0.995630333	6.3026
Hata	39	6.16083	0.15797	
Genel	55	85.002437		
Varyasyon Katsayısı (%)		1.98		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	109.6285	8.432961538	21.9666**
Hata (1)	6	9.24892	1.541486667	4.0153**
Yıl	1	3.60628	3.60628	9.3938**
Yıl x Genotip	13	14.78946	1.137650769	2.9367**
Hata (2)	78	29.94415	0.38390	
Genel	111	167.21731		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.11		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

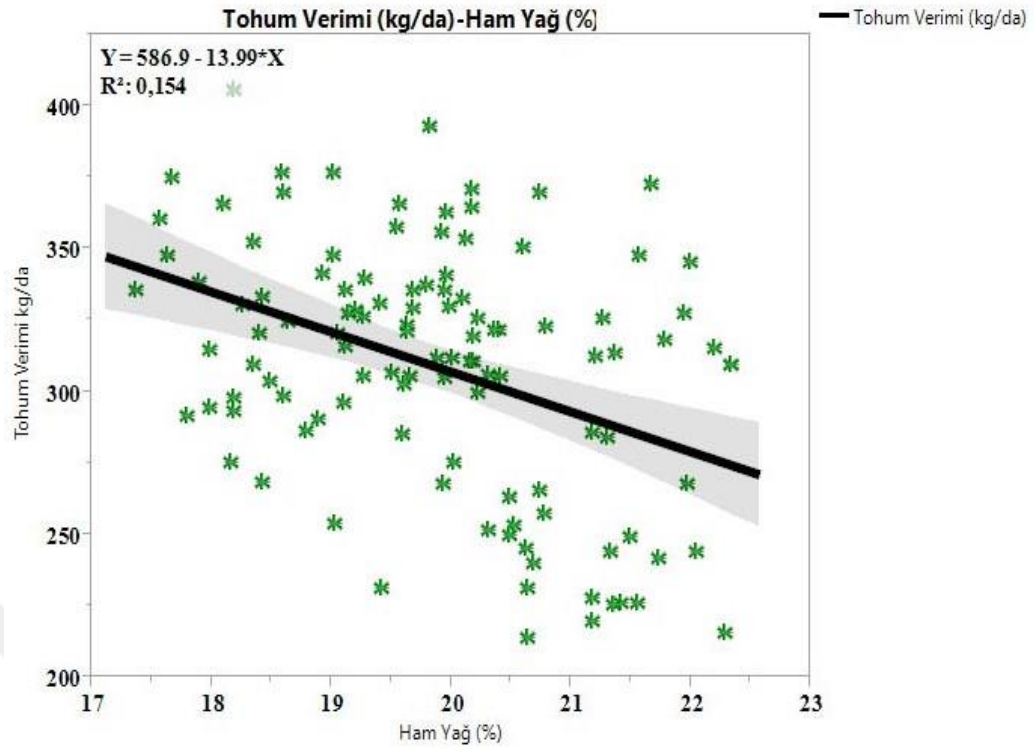
Ham Yağ Oranı (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.001	1	110	.976

Çizelge 4.23.'te görüleceği gibi yıl $\times$ genotip interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunduğundan araştırmamıza konu olan soya genotiplerinin tohum verimi ve ham yağ oranları arasında korelasyon ve regresyon analizi yapılmış olup, regresyon katsayısı ($R= 0.3924$) olarak bulunmuş olup, tablo olarak gösterimi Şekil 4.6. 'da verilmiştir. Çalışma sonucunda incelenen soya genotiplerinde tohum verimi ve ham yağ içeriği bakımından istatistiki açıdan önemli (0.01) ve olumsuz ($r=-0.3928$) ilişki saptanmıştır. Benzer çalışmalarda bulunan araştırmacılar Shweliya ve ark. (1986), Kamel ve ark. (1987), Tuncer (1990) ve Öztürk (2011) de bulgularımızla uyumlu olarak tohum verimi ve ham yağ içeriği arasındaki negatif ilişkiye tespit etmişlerdir. Bazı araştırmacılar (Atakişi ve Arıoğlu, (1983), Yel ve Arıoğlu, (1987), Börteçene (2002), Bek ve Arıoğlu, 2002, Ada ve Öztürk, (2013) ise soyada tohum verimi ve yağ oranı bakımından pozitif ilişkiyi rapor etmişlerdir. Bunun yanında diğer bazı çalışmalarda (Çetin, 2010; Ay, 2012) ise tohum verimi ve yağ içeriği bakımından soyada herhangi bir korelasyon tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.24. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen ham yağ oranı (%), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	20.52 abc	20.43 cd	20.48 bc
Ataem-7	19.68 bc	20.17 cde	19.93 cd
KA08-03	20.31 abc	21.87 a	21.09 ab
KA08-06	18.59 de	18.04 h	18.32 fg
KA08-07	18.43 e	19.77 ef	19.09 ef
KA08-08	18.26 e	19.47 f	18.86 fg
KA08-09	20.01 bc	20.72 bc	20.36 c
17	21.17 a	21.15 b	21.16 a
Türksoy	20.19 abc	20.06 de	20.12 cd
11	20.17 abc	20.22 cde	20.19 cd
24	19.61 cd	18.73 g	19.17 ef
13	18.19 e	18.21 gh	18.19 h
27	20.78 ab	22.07 a	21.43 a
Bravo	19.62 cd	19.65 ef	19.64 de
Ortalama	19.68 b	20.04 a	19.78
LSD	1.11	0.56	0.61



Şekil 4.6. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da^{-1}) ve ham yağ (%) değerleri arasındaki regresyon analizi grafiği

4.13. Protein Oranı (%)

Soya tohumlarında ortalama % 40 civarında protein bulunmaktadır. Özellikle yem sanayiinde rasyonların protein kalitesini arttırmada kullanılmaktadır (Ay, 2012). Araştırmamızda incelenen genotiplerden elde edilen ham protein (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.25.'te, ortalama protein değerleri ve LSD testi ile oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.26.'da verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu ($\text{Sig. } 0.343 > 0.05$) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.25. incelendiğinde görüleceği üzere tohumun içerdiği protein değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla ve iki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01)

bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre Yıl×Genotip interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir. Yıl×Genotip interaksyonu istatistiksel açıdan önemli olmadığından incelenen soya genotipleri arasında tohum verimi ve protein oranı arasında regresyon analizi yapmaya gerek görülmemiştir.

Çizelge 4.26.'da 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında ham protein (%) değerleri 36.58-40.45 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise % 38.23 olmuştur. 2016 yılında ortalama ham protein (%) değerleri 36.34-40.61 arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise %38.38 olmuştur. KA08-07 nolu hat 2015 yılında % 40.45 ham protein içeriği oranı ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, hatlardan (24, 17, 27 ve KA08-09) sırasıyla, % 36.58-36.61-36.77-36.96 ham yağ oranlarıyla istatistiki olarak son grupta yer almışlardır. 2016 yılında KA08-06 nolu hat % 40.61 ham yağ oranlarıyla istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, genotiplerden (24, KA08-09 ve KA08-03) sırasıyla % 36.34-36.45-36.62 protein içeriği oranıyla istatistiksel olarak son grupta yer almışlardır. İki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre ham protein oranı (%) bakımından ise KA08-07 ve KA08-06 nolu hatlar sırası ile % 40.09 ve % 40.01 ham protein oranları ile ilk sırada yer alırken, 24 nolu hat ise % 36.46 protein oranıyla istatistiki olarak son grupta yer almıştır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre en yüksek ham protein içeriği oranı elde edilen genotiple en düşük ham protein oranı elde edilen genotip arasındaki fark % 3.63 olmuştur.

Çizelge 4.25. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları vi iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen protein oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	81.96185901	6.304758385	5.2353**
Tekerrür	3	33.20024799	11.06674933	9.2073**
Hata	39	46.95756	1.20404	
Genel	55	162.119667		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.87		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	99.071034	7.620848769	11.7730**
Tekerrür	3	7.269039999	2.423013333	3.7432*
Hata	39	25.24509	0.64731	
Genel	55	131.585164		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.42		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	166.3679401	12.79753385	13.8313**
Hata (1)	6	40.50381	6.750635	7.2959**
Yıl	1	5.58036	5.58036	14.5628
Yıl x Genotip	13	14.59134	1.122410769	1.2131
Hata (2)	78	72.17023	0.92526	
Genel	111	293.63333		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.90		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi**Protein Oranı (%)**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.907	1	110	.343

Araştırmamız sonucunda elde edilen tohum a ait protein oranı (%) değerleri bazı araştırmacıların (Önder ve Akçin, (1991), Civelek, (2006), Güneş, (2006), Ünal (2007), Beyyavaş ve ark., (2007), Öden, (2012), Öztürk, (2015), Candoğan ve Yazgan, (2016) sonuçlarından yüksek çıkarken, bazılarında düşük (Onat, 2012), Bellaloui ve ark.(2011), bazı araştırmacıların bulgularıyla (Söğüt ve ark., (2005), Yetgin, (2008) uyum içersindedir.

Çizelge 4.26. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen protein oranı (%) en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	37.41 de	37.04 de	37.22 efg
Ataem-7	39.34ab	39.55 ab	39.45 ab
KA08-03	38.84 bcd	36.62 e	37.35 ef
KA08-06	39.39 ab	40.61 a	40.01 a
KA08-07	40.45 a	39.75 ab	40.09 a
KA08-08	37.66 cde	38.69 bc	38.18 cde
KA08-09	36.96 e	36.45 e	36.71 fg
17	36.61 e	37.43 de	36.91 f
Türksoy	39.44 ab	39.34 b	39.39 ab
11	37.69 cde	38.81 bc	38.25 cd
24	36.58 e	36.34 e	36.46 g
13	39.12 abc	38.84 bc	38.98 bc
27	36.77 e	37.42 de	37.09 fg
Bravo	38.07 bcde	37.04 de	37.56 def
Ortalama	38.23	38.38	38.31
LSD	1.56	1.15	0.95

4.14. Biyomas Ağırlığı (g/bitki)

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen biyomas ağırlığı (g/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.27.'de, ortalama biyomas ağırlığı değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (Sig. 0.173>0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.27. incelendiğinde görüleceği üzere elde edilen biyomas ağırlığı değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015, 2016 yıllarıyla ve iki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01) olduğu tespit edilmiştir. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre Yıl×Genotip interaksiyonu ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.28.'de 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında biyomas ağırlığı (g/bitki) değerleri 25.53-75.32 g arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 44.58 g olmuştur. 2016 yılında ortalama biyomas ağırlığı (g/bitki) değerleri 25.54-72.97 g arasında değişmiş çeşitlerin ortalaması ise 45.97 g olmuştur. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre ise en düşük biyomas ağırlığı 28.69 g ile Ataem-7 çeşidi olurken, en yüksek biyomas ağırlığı 74.15 g ile KA08-09 hattından elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen biyomas ağırlığı (g/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	8315.2897	639.6376692	5.5678**
Tekerrür	3	1186.1761	395.3920333	3.4417*
Hata	39	4480.398	114.882	
Genel	55	13981.8638		
Varyasyon Katsayısı (%)		24.04		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	7795.299	599.6383846	13.6928**
Tekerrür	3	350.9235	116.9745	2.6711
Hata	39	1707.888	43.792	
Genel	55	9854.1105		
Varyasyon Katsayısı (%)		14.39		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	15778.74399	1213.749538	15.2987**
Hata (1)	6	1537.100	256.1833333	3.2291**
Yıl	1	54.1822	54.1822	0.6829
Yıl x Genotip	13	331.845	25.52653846	0.3217
Hata (2)	78	6188.284	79.337	
Genel	111	23890.154		
Varyasyon Katsayısı (%)		19.67		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi**Biyomas Ağırlığı (gr/bitki)**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.879	1	110	.173

Çizelge 4.28. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen biyomas ağırlığı (g/bitki), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

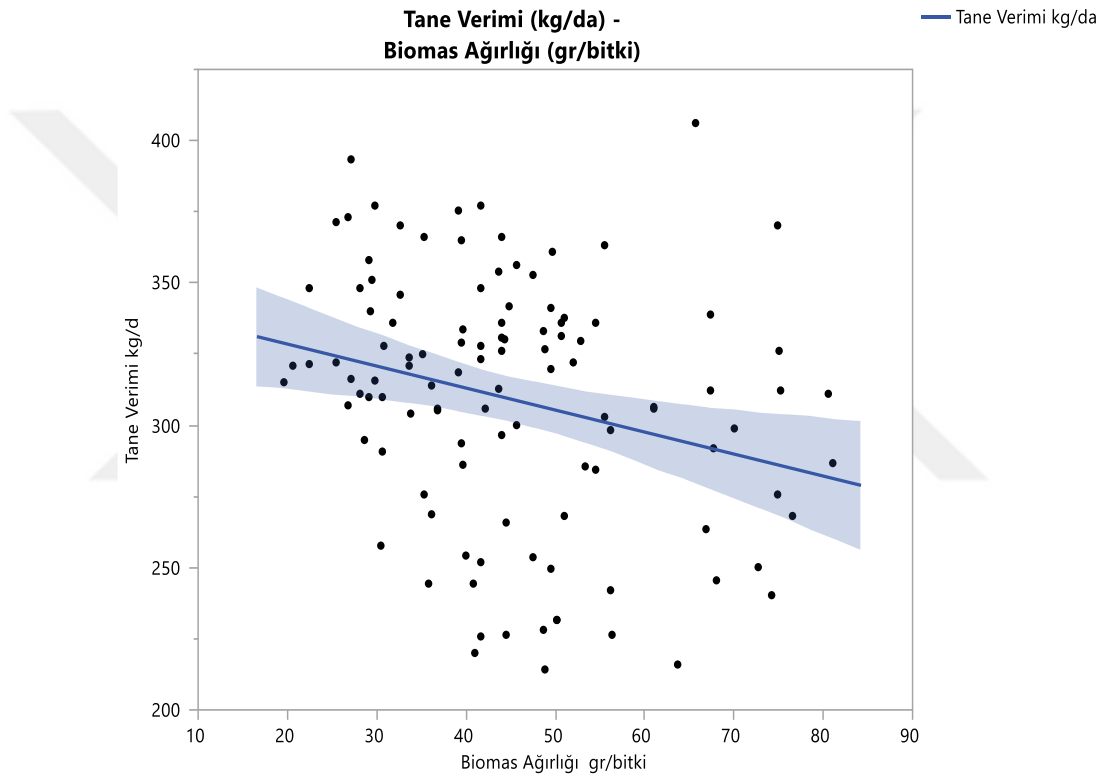
Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	47.58 b-e	45.21 def	46.39 de
Ataem-7	31.85 fg	25.54 h	28.69 h
KA08-03	41.81 b-f	44.15 def	42.98 def
KA08-06	32.75 efg	34.35 gh	33.55 gh
KA08-07	39.71 c-g	41.65 efg	40.68 efg
KA08-08	44.15 b-g	48.96 cde	46.55 de
KA08-09	75.32 a	72.97 a	74.15 a
17	48.71 bcd	51.81 bcd	50.26 bcd
Türksoy	49.56 bc	49.31 cde	49.43 cde
11	25.53 g	32.75 gh	29.14 h
24	55.67 b	61.17 b	58.42 b
13	56.21 b	55.21 def	55.71 bc
27	41.65 b-f	44.41 def	43.03 def
Bravo	33.68 d-g	36.18 fg	34.93 fgh
Ortalama	44.58	45.97	45.18
LSD	15.32	9.46	8.86

Şekil 4.7.'de tane verimi ve biyomas ağırlığı arasındaki grafikten de anlaşılacağı üzere, karşılaştırılan parametreler arası korelasyon katsayısı ($r=-0.2593^{**}$) negatif ve önem derecesi ise $p<0.0058$ olduğu ve ilişkinin istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir. YılxGenotip interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz ($F=0.3217$) bulunduğundan regresyon analizi yapılmamıştır. Biyomas ağırlığı yetiştirme devresindeki iklim koşulları, bitkinin erkenci veya geçici oluşu, sulama zamanı, bitkideki bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitki boyu gibi faktörlerden etkilenmektedir (Arslanoğlu ve Aytaç, 2007). Soyada biyomas ağırlığı ekim zamanıyla da yakından ilişkili olup, ekim zamanının gecikmesi çiçeklenmeyi geciktirdiğinden biyomas ağırlığı artmaktadır (Mayers ve ark. 1991). Bunun sonucu olarak Şekil 4.7.'de görüleceği gibi biyomas ağırlığı arttıkça tane veriminde düşüş olmaktadır. Onat, (2012) Adana'da yapmış olduğu çalışmada bitki yoğunluğunun ve ekim zamanının biyomas ağırlığına etkisini araştırdığı çalışmasında bitki yoğunluğunun ve ekim zamanının biyomas ağırlığına etkisinin pozitif ve olumlu olduğunu göstermiştir. Arslanoğlu ve Aytaç (2007) farklı çevrelerde yaptıkları soya

denemelerinde sonucu biyolojik verimi 30.69-109.9 g/bitki arasında bulmuşlardır. Elde ettiğimiz değerler bu değerler arasındadır. Ayrıca bulgularımız Egli (1993), Öden (2012) gibi araştırmacıların bulgularıyla uyum gösterirken Weber ve ark., (1996) ve Karmakar ve Bhatnager, (1996) gibi araştırmacıların bulgularıyla ters düşmektedir.

$$Y=343.97-0.7728 \cdot \text{Biyomas Ağırlığı} \quad (4.1)$$

$$R=0.258$$



Şekil 4.7. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da^{-1}) ve biyomas ağırlığı (g/bitki) arasındaki korelasyon analizi grafiği

4.15. Nisbi Büyüme Oranı ($\text{g g}^{-1} \text{gün}^{-1}$)

Araştırma sonuçlarına göre incelenen genotiplerden elde edilen ortalama nisbi büyüme oranı (NBO) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (% Cv) Çizelge 4.29.'da, ortalama NBO değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiksel gruplar Çizelge 4.30.'da verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene

homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (*Sig.* 0.891>0.01) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Nisbi büyüme oranı, bitkilerin büyüme hızını ölçmede kullanılan, bir günde gram cinsinden kuru madde birikimi miktarı olup $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ olarak ifade edilmektedir. Bitki gelişimini tahmin etmede kullanılan en yaygın yöntem olup farklı formüller de kullanılmaktadır (Hoffmann ve Poorter, 2002). NBO ölçümü yapılan bitkiye, çeşide ve ölçüm yapılan gelişme dönemine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Yapılan çalışmalarda NBO dönemleri belirlenirken ya ekimden sonra geçen gün sayısı ya da gelişme dönemi ölçüt alınarak ölçümler yapılmıştır. Bu çalışmada soyanın en hızlı büyüdüğü V3 dönemiyle, büyümenin durmaya başladığı R5 dönemi arasındaki nisbi büyümeye bakılmıştır. Bu iki gelişme devresi 2015 yılında yaklaşık 64 gün iken 2016 yılında 61 gün olmuştur.

Çizelge 4.30.'da 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında NBO değerleri 0.0348-0.0535 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ arasında değişmiş genotiplerin ortalaması ise 0.0430 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ olmuştur. 2016 yılında ortalama NBO değerleri 0.0327-0.0527 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ arasında değişmiş genotiplerin ortalaması ise 0.0431 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ olmuştur. İki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına bakıldığında genotiplerin NBO bakımından arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli (0.01), Yıl $\times$ Genotip interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. 27 nolu hat 0.0531 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ ile istatistiki olarak ilk grupta yer alırken KA08-03 hattı 0.0332 $\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ ile son grupta yer almıştır.

Nisbi büyüme oranı ile soyada verim arasındaki ilişkiyi belirlemek için birçok araştırma yapılmıştır. Pfeiffer ve ark. (2001) 'de ABD'nin Illinois eyaletinde 4 soya çeşidi ve 4 ayrı yoğunlukta yabancı ot zararının NBO üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, çeşitlerin istatistiksel olarak farklı NBO gösterdiği ve verimle olan korelasyonun pozitif ve önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. NBO hesaplamaları soyada gübre çalışmalarında da kullanılmıştır. Chaturvedi ve ark., (2012) yaptıkları mikro element ve NPK gübrelemelerinde soyada tohum verimiyle NBO arasında pozitif ve önemli korelasyonu rapor etmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen

NBO değerlerimiz Kuswantoro (2014)'nın RGR (Relative Growth Rate) değerleriyle uyum içersindedir.

Çizelge 4.29. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen nisbi büyüme oranı ($\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.00264747275	0.00020365175	83.8114**
Tekerrür	3	0.00000775119	0.00000258373	1.0633
Hata	39	0.00009477	0.00000243	
Genel	55	0.00274999394		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.62		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.00242117486	0.00018624422	66.2732**
Tekerrür	3	0.0000164343	0.0000054781	1.9493
Hata	39	0.00010959	0.0000281	
Genel	55	0.00254719916		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.89		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.00501620951	0.0003858622	28.7814**
Hata (1)	6	0.0000241855	0.0000403092	3.2417**
Yıl	1	0.00000120	0.00000120	0.0046
Yıl x Genotip	13	0.00005243823	0.0000403371	1.5395*
Hata (2)	78	0.002043651	0.000262	
Genel	111	0.0052972103		
Varyasyon Katsayısı (%)		3.76		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Nisbi Büyüme Oranı ($\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.019	1	110	.891

Çizelge 4.30. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen nisbi büyüme oranı ($\text{g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	0.0481 d	0.0491 b	0.0486 c
Ataem-7	0.0345 g	0.0358 f	0.0352 g
KA08-03	0.0326 g	0.0337 fg	0.0332 h
KA08-06	0.0412 f	0.0429 cde	0.0421 ef
KA08-07	0.0335 g	0.0327 g	0.0331 h
KA08-08	0.0432 ef	0.0438 c	0.0435 de
KA08-09	0.0411 f	0.0412 de	0.0411 f
17	0.0348 g	0.0355 f	0.0351 g
Türksoy	0.0449 e	0.0430 cd	0.0440 d
11	0.0522 ab	0.0498 b	0.0510 b
24	0.0493 cd	0.0507 ab	0.0500 bc
13	0.0505 bc	0.0506 ab	0.0506 b
27	0.0535 a	0.0527 a	0.0531 a
Bravo	0.0430 ef	0.0406 e	0.0418 f
Ortalama	0.0430	0.0431	0.0430
LSD	0.002	0.002	0.002

Şekil 4.8. incelendiğinde araştırmanın yapıldığı iki yıl ortalamalarına göre NBO ile tohum verimi arasındaki korelasyonun pozitif ($r=0.2167$) ve önemli ($0.0218<0.05$) olduğu görülmektedir. Bulgularımız Pfeiffer ve ark. (2001), Chaturvedi ve ark., (2012), Kuswantoro (2014) araştırmacıların bulgularıyla uyum göstermektedir.

Variable	by Variable	Correlation	Count	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
NBO	T.Verimi kg da^{-1}	0,2167	112	0,0324	0,3867	0,0218*

Şekil 4.8. Soya hat ve çeşitlerinin iki yıl birleştirilmiş tohum verimi (kg da^{-1}) ve NBO (V3 ve R5) büyüme dönemleri arasındaki korelasyon analizi tablosu

4.16. Kanopi Sıcaklığı (°C)

Araştırmaya konu olan soya genotiplerinin kanopi sıcaklıkları V3, R2 ve R5 gelişme dönemlerinde, saat 11⁰⁰ - 13⁰⁰ saatleri arasında bulutsuz havada infrared termometre ile alınarak ortalamaları alınmıştır. Cihaz, 15°'lik görüş alanı açısı (FOV) ile çalıştırılmış ve ölçümler sırasında yatayla 30-40° açı yapacak biçimde tutularak görüş alanına yalnızca bitki tacının girmesine özen gösterilmiştir.

Araştırmada incelenen genotiplerden elde edilen kanopi sıcaklığı (°C) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (%Cv) Çizelge 4.31.'de, V3, R2 ve R5 dönemlerinin ortalama kanopi sıcaklık değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiksel gruplandırma Çizelge 4.32.'de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (*Sig.* 0.881>0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çizelge 4.31. incelendiğinde görüleceği üzere elde edilen kanopi sıcaklığı değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar 2015 yılında istatistiksel açıdan (0.05) önemli, 2016 yılında hat ve çeşitler arasında istatistiksel anlamda fark görülmemiş ve iki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre de istatistiksel açıdan önemli (0.01) olduğu tespit edilmiştir. İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre Yıl×Genotip interaksiyonu ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.31. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen kanopi sıcaklığı (°C) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	56.188655	4.322204231	3.1404*
Tekerrür	3	59.336463	19.778821	14.3706
Hata	39	53.67726	1.37634	
Genel	55	169.202378		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.71		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	21.146211	1.626631615	0.5015
Tekerrür	3	57.924801	19.30826733	5.9534
Hata	39	126.48558	3.24322	
Genel	55	205.556593		
Varyasyon Katsayısı (%)		7.15		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	61.22177	4.709366923	2.0389*
Hata (1)	6	117.26126	19.54354333	8.4612**
Yıl	1	1.98482	1.98482	0.8593
Yıl x Genotip	13	16.113090	1.239468462	0.5366
Hata (2)	78	180.16284	2.30978	
Genel	111	376.74380		
Varyasyon Katsayısı (%)		6.07		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

Kanopi Sıcaklığı (°C)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.023	1	110	.881

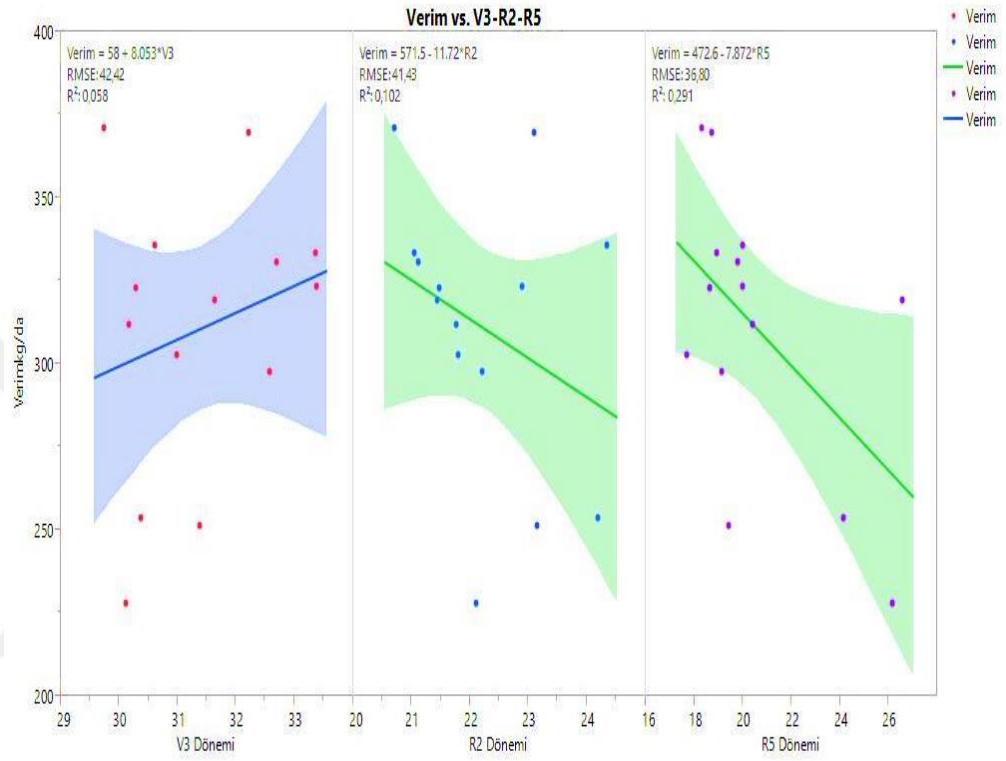
Bitkilerde yaprak sıcaklıklarında görülen sıcaklık artışları stomaların kapanmasına ve CO₂ alımının engellenmesine, dolayısıyla fotosentetik aktivitenin engellenmesine neden olmaktadır (Vermeulen ve ark. 2007). Bu nedenle yaprak sıcaklığı, bitki osmotik potansiyeli hakkında bilgi veren ve stomatal regülasyonu ile su stresi belirleyicisi olarak kullanılabilen bir parametre olarak öne çıkmıştır (Ya ve ark. 2009). Stomalarını bu şekilde ayarlayarak sıcaklık stresine en iyi uyum sağlayabilen genotipler dolayısıyla en iyi verim alınabilen genotipler olacaktır. Şekil 4.9 incelendiğinde, V3 büyüme döneminde konopi sıcaklığı ve tohum verimi arasında ($r = 24.17$) pozitif ve istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$), R2 büyüme döneminde ($r = -31.89$) negatif ve istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) ve R5 büyüme döneminde ($r = -0.5399^*$) ise negatif ve istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$) bir korelasyon olduğu görülmektedir. Şekil 4.9'da R5 büyüme döneminde elde edilen kanopi sıcaklığı ile tohum verimi regresyon analizinde ($R^2 = 0.291$) değeri görülmektedir. Bu da nihai anlamda soyada tohum verimini açıklarken, R5 döneminde ölçülen yaprak sıcaklığının % 29.1 oranında yardımcı olabileceği anlamına gelmektedir. Tohum verimi ve dönemsel olarak yaprak sıcaklıkları incelendiğinde en yüksek tohum verimine sahip 11 nolu hat iki yıllık birleşik varyans analiz sonucuna göre en düşük kanopi sıcaklığına (23.99°C) sahip olduğu görülmektedir. Bu sebeple soyada ıslah programlarında yaprak sıcaklığı özellikle R5 döneminde bir seleksiyon kriterlerinden biri olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Çizelge 4.32. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki Yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen kanopi sıcaklığı (°C), en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	25.57 abc	26.05	25.81 a
Ataem-7	25.98 ab	25.69	25.84 a
KA08-03	24.64 bcd	25.30	24.97 abc
KA08-06	25.02 abcd	25.61	25.31 abc
KA08-07	24.45 bcd	25.07	24.76 abc
KA08-08	25.19 abc	25.18	25.19 abc
KA08-09	24.11 cd	24.44	24.27 bc
17	23.51 d	24.51	24.01 c
Türksoy	26.54 a	24.54	25.54 ab
11	23.49 d	24.51	23.99 c
24	25.53 abc	26.07	25.81 a
13	24.64 bcd	25.12	24.88 abc
27	23.47 d	24.28	23.87 c
Bravo	26.41 a	25.94	26.18 a
Ortalama	24.89	25.16	25.06
LSD	1.67	Ö.D	1.51

Çizelge 4.32.' de de görüleceği üzere 2016 yılında genotipler arasında kanopi sıcaklığı yönünden istatistiksel olarak fark bulunmadığından gruplandırma yapılmamıştır. 2015 yılı ve iki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre ise hatlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli (0.05) bulunmuş ve buna göre gruplandırma yapılmıştır. İki yıllık birleşik varyans analiz tablosu incelendiğinde, genotipler (Bravo, Ataem-7, 24 ve 8-3-4) sırasıyla 26.18, 25.84, 25.81, 25.81 °C ile istatistiki olarak ilk (a) grupta yer alırken, genotiplerden (27, 11 ve 17) sırasıyla 23.87, 23.99, 24.01 °C ile istatistiksel olarak son (c) grupta yer almışlardır.

Variable	by Variable	Correlation	Count	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
T. Verimi	V3	0,2417	112	-0,3314	0,6845	0,4052
T. Verimi	R2	-0,3189	112	-0,7266	0,2548	0,2664
T. Verimi	R5	-0,5399	112	-0,8321	-0,0130	0,0463*



Şekil 4.9. Soya hat ve çeşitlerinin tohum verimi (kg da^{-1}) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri kanopi sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$) arasındaki korelasyon analizi tablosu ve grafiği

4.17. Klorofil İçeriği (SPAD) Değeri

SPAD-502 (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) bitkilerde yapraklarda bulunan klorofil miktarını tahmin etmekte kullanılan Inada, (1963) tarafından dizayn edilmiş elle taşınabilir bir cihazdır. Cihazın ağırlığı 225 g olup ölçüm alanı 0.06 cm² dir. SPAD (Soil Plant Analysis Development), 650-940 nm arasındaki dalga boyunda ışık şiddetini kullanarak klorofil miktarını ölçme esasıyla çalışan ± 1 hata payına sahip bir el aletidir. Ayrıca SPAD ekstraksiyon metoduna oranla daha basit, hızlı ve tahrip etmeden klorofil ölçümünü yapmaktadır (Azia ve Stewart, 2001; Richardson ve ark., 2002).

Çalışmamızda incelenen genotiplerden elde edilen SPAD değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (% Cv) Çizelge 4.33.'de, V3, R2 ve R5 dönemlerinin ortalama SPAD değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiksel gruplandırma Çizelge 4.34.'de verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (Sig. 0.881>0.05) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir. Yine Çizelge 4.33. incelendiğinde yıl $\times$ genotip interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunduğundan regresyon analizi yapılmamıştır.

Birçok araştırmacı klorofilmetre ölçümleri ile bitkilerde yaprak azot içeriği arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğunu rapor etmişlerdir (Piekielek and Fox, 1992; Feibo ve ark., 1998; Vidal ve ark., 1999; Reeves ve ark., 1993 ve Matsunaka ve ark., 1997). Soyada SPAD ölçümleri, köklerde oluşan düzenli ve düzensiz oluşan nodulasyonun yoğunluğunun tahmin edilmesiyle ilgili yapılan çalışmalarda (Gwate ve ark. 2004), yapraklardaki fotosentetik aktivite ile klorofilmetre (SPAD) okumaları arasındaki ilişkinin saptanması çalışmalarında (Ma ve ark. 1995), nodul kuru ağırlığı ile yaprak klorofil içeriği arasındaki pozitif ilişkinin saptanması (Mirza ve ark. 1990; Sinclair ve ark. 1991) gibi çalışmalarda kullanılmıştır. Ayrıca soğuk ve ışık yoğunluğunun soyada SPAD değerlerine etkinin incelendiği (Jenabiyan ve ark. 2014), su kısıtının farklı gelişme evrelerinde soyada yaprak klorofil miktarı ve azot

içeriğine etkinin incelendiği (Ahmed, 2011) çalışmalarda SPAD değerleri önemli bir kıstas kabul edilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen SPAD değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	130.38998	10.02999846	3.5872**
Tekerrür	3	32.1523299	10.71744333	3.8331
Hata	39	109.0479	2.7961	
Genel	55	271.59021		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.42		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	172.4084099	13.26218538	5.5898**
Tekerrür	3	29.52424	9.841413333	4.1480
Hata	39	92.5314	2.3726	
Genel	55	294.4640499		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.06		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	293.7032199	22.59255538	8.7422**
Hata (1)	6	61.67657	10.27942833	3.9776**
Yıl	1	0.10120	0.10120	0.0392
YılxGenotip	13	9.095170006	0.699628462	0.2707
Hata (2)	78	201.57575	2.5843	
Genel	111	566.15190		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.24		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

SPAD

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.006	1	110	.936

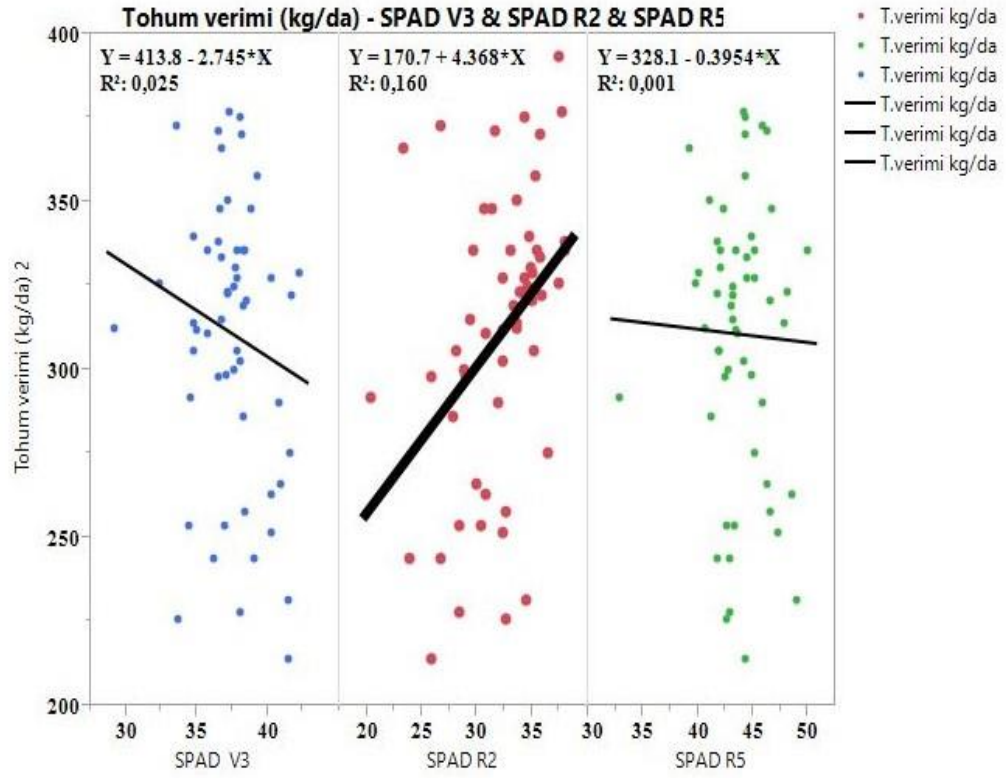
Vollmann ve arkadaşlarının Avusturya'nın Vienna araştırma istasyonunda azot fiksasyonunun fotosentez ve tohum kalitesine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, soyada biyolojik azot fiksasyonunun fotosentez parametlerinden olan klorofil içeriğiyle yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak tam çiçeklenme döneminde SPAD ile ölçülen değerlerin bitkinin azot fiksasyon kalitesini belirlemede önemli bir gösterge olduğunu savunmuşlardır (Vollmann ve ark., 2011). Bununla birlikte soyada SPAD ölçümlerinin yaprakta N içeriğini tahmin etmekte faydalı bir parametre olmadığını (Fritschi and Ray, 2007), bunun sebebi olarak ta klorofil ölçümünün genetik varyasyondan, ekolojik etkilerden ve yapraktan yapılan magnezyum gübrenmesinden etkilendiğini bildirmişlerdir (Tekli'c ve ark. 2009). Diğer yandan SPAD ölçümleri diğer bitkilerde hasattan önce verimi tahmin etmede de kullanılmaktadır. Buğday da gelişmenin değişik evrelerinde bayrak yapraktan SPAD okuması yapılarak yüksek doğrulukta verim tahmini Bavec ve Bavec, (2001) tarafından yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ise üç dönemde (V3, R2, R5) yapılan ölçümlerde SPAD değerlerinin tohum verimiyle olan ilişkisi incelendiğinde her iki yılda da özellikle R2 (tam çiçeklenme) döneminde pozitif ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılında tohum verimiyle V3, R2, R5 dönemlerinde ölçümü yapılan SPAD değerleri arasındaki korelasyon Şekil 4.10. 'da verilmiştir. Şekil 4.10. incelendiğinde R2 (tam çiçeklenme) döneminde pozitif ($r=0.40^{**}$) ve önemli ($p<0.01$) ilişki olduğu görülmektedir. 2016 yılında da ölçüm yapılan üç dönemin V3 ve R2 gelişme dönemlerinde pozitif korelasyon görülürken R5 döneminde negatif korelasyon ($r=-0.07$) tespit edilmiş olup, en yüksek ($r=0.3794^{**}$) korelasyon yine R2 gelişme döneminde tespit edilmiştir (Şekil 4.10.).

Çizelge 4.34. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen SPAD, en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

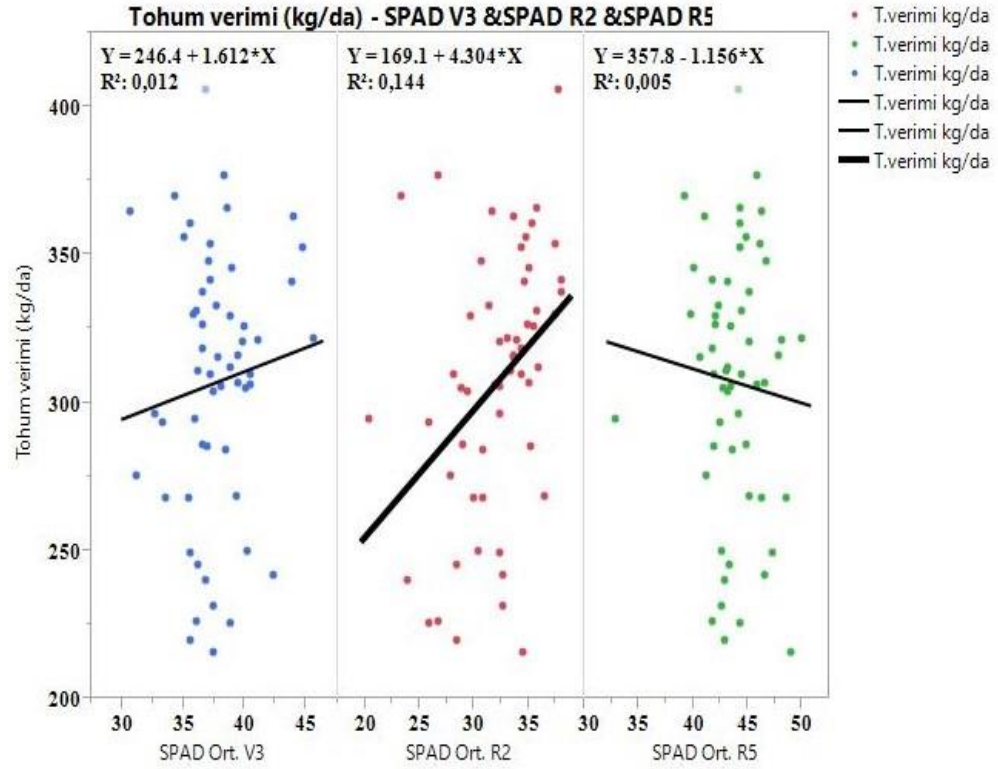
Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	36.54 c	36.61 de	36.58 ef
Ataem-7	36.64 bc	37.01 cde	36.83 def
KA08-03	39.97 a	38.94 abc	39.46 ab
KA08-06	39.42 a	39.65 ab	39.54 ab
KA08-07	38.99 a	39.36 ab	39.18 abc
KA08-08	38.21 abc	37.99 bcde	38.09 bcde
KA08-09	36.79 bc	37.53 bcde	37.16 def
17	36.47 cd	36.08 e	36.27 f
Türksoy	38.27 abc	38.41 bcd	38.34 bcd
11	38.14 abc	37.89 bcde	38.02 bcde
24	38.17 abc	38.14 bcde	38.15 bcde
13	34.11 d	33.42 f	33.76 g
27	37.77 abc	37.91 bcde	37.84 cdef
Bravo	39.76 a	41.14 a	40.45 a
Ortalama	37.81	37.86	37.83
LSD	2.39	2.20	1.60

Şekil 4.11.'den 2016 yılında tohum verimiyle V3, R2, R5 dönemlerinde ölçümü yapılan SPAD değerleri arasındaki korelasyon olduğu izlenebilmektedir. V3 ve R5 gelişme dönemlerinde tohum verimi ve SPAD okumaları arasında negatif korelasyon olduğu, R2 gelişme döneminde ise pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Shafagh-Kolvanagh ve ark., (2008)'de yaptıkları çalışmada soyada R1 gelişme döneminde yaptıkları SPAD ölçümüyle tane verimi arasında pozitif ve istatistiksel açıdan önemli, $y = 18.95 + 0.073x$, formülüyle ifade ettikleri $R^2 = 0.86$ korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızda elde ettiğimiz korelasyonlar bu çalışma ile uyum içindedir.

Araştırmanın yapıldığı her iki yıldan elde edilen bulgulara göre soyada tohum verimini hasattan önce tahmin edebilmede kullanılabilecek SPAD ölçümü, özellikle R2 büyüme evresinde en isabetli yapılabildiği görülmektedir. Çok geniş varyasyona ve materyale sahip ıslah çalışmalarında, erken (F₃, F₄ gibi) dönemlerde SPAD ölçümleri hattın tohum verimi hakkında erken bilgi vermesi bakımından önemli bir ölçüt olabileceği görülmektedir.



Şekil 4.10. Soya hat ve çeşitlerinin 2015 yılı tohum verimi (kg da⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri SPAD değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği



Şekil 4.11. Soya hat ve çeşitlerinin 2016 yılı tohum verimi (kg da⁻¹) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri SPAD değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği

4.18. NDVI (Greenseeker) Değeri

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) bitki yüzeyinden yansıyan yakın kızılötesi (NIR) ve görünür kızılötesi (Red) dalga boyuna dayanan ve yaygın olarak en yaygın kullanılan bir bitki örtüsü indeksidir (Plant ve ark. 2001;Gutierrez ve ark. 2012). Araştırmamızda ölçümler her iki yılda da V3, R2 ve R5 soya bitkisi gelişme evrelerinde yapılmış olup, bu evrelerde elde edilen değerlerin ortalaması alınarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

Çalışmamızda incelenen genotiplerden elde edilen ortalama NDVI değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile varyasyon katsayısı (% Cv) Çizelge 4.35.'te, V3, R2 ve R5 dönemlerinde yapılan ölçümlerin ortalama NDVI değerleri ve LSD test ile oluşan istatistiksel gruplandırma Çizelge 4.36.'da verilmiştir. Yıllara ait varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle test edilmiş olup, varyansların homojen olduğu (*Sig.* 0.012>0.01) tespit edildiğinden yıllar birleştirilerek analiz edilmiştir. Yine Çizelge 4.35. incelendiğinde Yıl×Genotip interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunduğundan regresyon analizi yapılmamıştır.

Çizelge 4.35. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen NDVI değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

2015				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.072193927	0.005553379	4.7240**
Tekerrür	3	0.011542929	0.003847643	3.2730
Hata	39	0.045864	0.001176	
Genel	55	0.129600856		
Varyasyon Katsayısı (%)		5.26		
2016				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.040897857	0.003145989	6.4477**
Tekerrür	3	0.004634601	0.001544867	3.1662
Hata	39	0.019032	0.000488	
Genel	55	0.064564458		
Varyasyon Katsayısı (%)		2.83		
İki Yıl Birleşik				
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	13	0.099799414	0.007676878	9.2299**
Hata (1)	6	0.01617754	0.002696257	3.2417**
Yıl	1	0.45517500	0.45517500	547.2554**
Yıl x Genotip	13	0.013292357	0.001022489	1.2293
Hata (2)	78	0.06487583	0.000832	
Genel	111	0.64932015		
Varyasyon Katsayısı (%)		4.03		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Varyansların homojenliği testi

NDVI

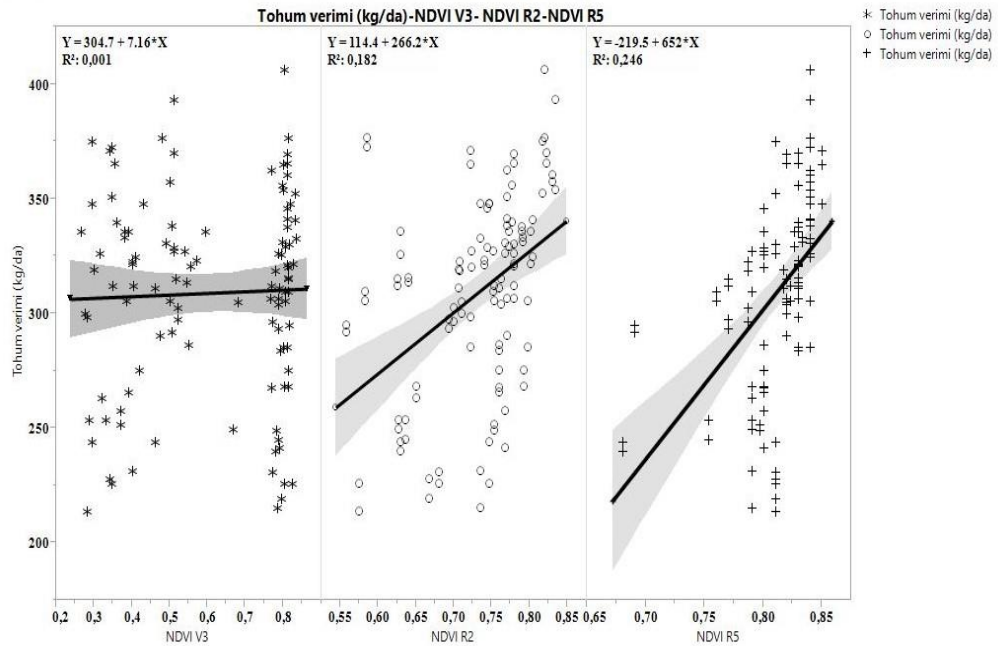
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.530	1	110	.012

Çizelge 4.36.'daki 2015 yılı ortalamaları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, 2015 yılında NDVI değerleri 0.712-0.565 arasında değişmiş genotiplerin ortalaması ise 0.651 olmuştur. 2016 yılında ortalama NDVI değerleri 0.822-0.716 arasında değişmiş genotiplerin ortalaması ise 0.779 olmuştur. Bravo çeşidi 2015 yılında 0.712 NDVI değeri ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, 8-3-4 hattı 0.565 NDVI değeri ile istatistiki olarak son grupta yer almışlardır. 2016 yılında KA08-06 ve KA08-07 nolu hatlar sırasıyla 0.822 ve 0.811 NDVI değeri ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırlarken, genotiplerden 8-3-4 hattı 0.716 NDVI değeri ile istatistiksel olarak son grupta yer almıştır. İki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre NDVI okumaları bakımından ise KA08-06 nolu hat 0.761 ile ilk sırada yer alırken, genotiplerden 17 nolu hat ile Türksoy çeşidi sırasıyla 0.685 ve 0.686 NDVI değerleriyle istatistiki olarak son grupta yer almıştır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre araştırmaya konu olan genotiplerin ortalama NDVI değeri 0.715 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.36. Farklı soya hat ve çeşitlerinin 2015 ve 2016 yılları ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre elde edilen NDVI, en küçük önemli fark (LSD) testine göre oluşan gruplar

Genotip	2015	2016	Birleşik
8-3-4	0.565 e	0.716 f	0.641 g
Ataem-7	0.662 bc	0.798 ab	0.730 bcde
KA08-03	0.644 cd	0.778 bcde	0.711 ef
KA08-06	0.699 ab	0.822 a	0.761 a
KA08-07	0.669 abc	0.811 a	0.740 abc
KA08-08	0.675 abc	0.805 ab	0.740 abcd
KA08-09	0.642 cd	0.795 abc	0.719 cde
17	0.611 de	0.759 e	0.685 f
Türksoy	0.611 de	0.761 de	0.686 f
11	0.657 bc	0.792 abcd	0.725 bcde
24	0.660 bc	0.763 de	0.712 def
13	0.662 bc	0.755 e	0.708 ef
27	0.650 cd	0.765 cde	0.708 ef
Bravo	0.712 a	0.792 abcd	0.752 ab
Ortalama	0.651 b	0.779 a	0.715
LSD	0.04	0.03	0.03

NDVI ile verim tahmin çalışmaları 1980'li yıllarda başlamış ve günümüz de yeni yaklaşımlarla geliştirilmeye çalışılmaktadır. NDVI ile yapılan çalışmaların çoğu tane verimi ve NDVI ölçümleri arasındaki güçlü ilişkiyi göstermektedir. Buğdayda (Manjunath ve ark., 2002), mısırdada, soyada (Prasad ve ark., 2006) ve çeltikte (Wang ve Huang, 2002), sorgum ve arpada (Kastens ve ark., 2005) yoncada (Ferencz ve ark., 2004) ve kolzada (Mkhabela ve ark., 2011) yapılan çalışmalarda verim tahmininde NDVI ölçümlerinin kullanılabileceğini göstermişlerdir. Ancak burada en iyi karar verilmesi gereken unsur bitkinin hangi gelişme döneminde NDVI ölçümlerinin alınması gerektiğidir. Şekil 4.12.'de görüleceği üzere iki yıl birleşik olarak V3, R2 ve R5 dönemlerinde alınmış olan NDVI okumaları ile tohum verimi arasındaki korelasyon grafiğinde R2 ($r = 0.4261^{**}$) ve R5 ($r = 0.4960^{**}$) döneminde önemli ve pozitif ilişki vardır. Elde edilen bulgular ışığında, soyada tohum veriminin hasattan önce tahmin edilmesi yönünde yapılacak çalışmalarda R5 gelişme döneminde alınacak NDVI okumalarının önemli bir fikir verebileceği söylenebilir.



Şekil 4.12. Soya hat ve çeşitlerinin iki yıl birleşik olarak tohum verimi (kg da^{-1}) ve (V3, R2 ve R5) büyüme dönemleri NDVI değerleri arasındaki korelasyon analizi grafiği

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Soyada melezleme yoluyla geliştirilmiş olan hatlar ve standart çeşitlerle Harran ovası koşullarında fizyolojik ve morfolojik parametreler kullanarak verim ve verim kriterleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada; iki yıllık ortalamalara göre elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Çıkış (gün) sayısı bakımından incelenen genotipler arasında istatistiksel fark bulunmuş, çıkış gün sayısı 5.33 gün ile 7.08 gün arasında değişmiş, ortalama çıkış gün sayısı ise 6.33 gün olmuştur.

Çiçeklenmeye kadar geçen süre (gün) açısından genotipler arasında fark önemli bulunmuş iki yıllık ortalamalara göre en yüksek değeri KA08-08 hattından 38.17 gün ile en erken çiçeklenen çeşit ise 31.75 gün ile Ataem-7 çeşidinden elde edilmiştir.

Fizyolojik olgunluk gün sayısı bakımından genotipler arasındaki fark önemli bulunmuş, olgunlaşma yönünden en erkenci çeşit 104.63 gün ile Ataem-7 çeşidi olurken, en geççi hat 120.63 gün ile KA08-07 hattı olmuştur. Genotiplerin ortalama fizyolojik olgunluğa erişme gün sayısı ise 112.75 gün olmuştur.

Bitki boyu (cm) bakımından deneme yılları değerleri homojen olmadığından yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiş, 2015 yılında bitki boyları 70.87 ile 123 cm arasında değişmiş, en kısa boy Bravo çeşidinden, en uzun boy ise KA08-07 hattından elde edilmiştir. 2016 yılında ise denemeye konu olan genotipler bir önceki yıla oranla bitki boyları daha uzun olmuştur. En kısa boy ilk yıl olduğu gibi yine Bravo çeşidinden 106.1 cm ile en uzun bitki boyu ise 133.5 cm ile KA08-08 hattından ölçülmüştür.

Yan dal sayısı (adet/bitki) yönünden yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiş 2015 yılında genotiplerin dal sayıları 1.6 ile 3.32 adet/bitki arasında değişmiş, 2016 yılında ise genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve genotiplerin ortalaması ise 2.41 adet/bitki olmuştur.

İlk bakla yüksekliği (cm) bakımından genotipler arasında yıllar göre homojen olmadığından yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılında genotiplerin ilk bakla yükseklikleri 4.37 cm ile 17.85 cm arasında değişmiş ve ortalamaları 9.99 cm olmuştur. 2016 yılında ise ilk bakla yüksekliği 9.11 cm ile 16.35 cm arasında değişmiş ve genotiplerin ortalaması 12.45 cm olmuştur.

Bitkide bakla sayısı (adet/bitki) değerleri yönünden incelenen genotipler yıllara göre homojen olmadığından yıllar birleştirilmeyerek ayrı ayrı varyans analizine tabii turulmuştur. 2015 yılında bitki başına düşen bakla sayısı ortalama 70.19 olurken en düşük bakla sayısı 57.67 adet ile KA08-06 hattından, en fazla bitki başına düşen bakla sayısı ise 95.55 adet ile 11 nolu hattın alınmıştır. 2016 yılında bitki başına düşen bakla sayısı ortalama 65.19 olurken en düşük bakla sayısı 55.55 adet ile KA08-03 hattından, en fazla bitki başına düşen bakla sayısı ise 79.35 adet ile 24 nolu hattın alınmıştır.

Bitki büyüme gün değerleri bakımından genotiplerden Ataem-7 çeşidi çıkıştan hasat olgunluğuna erişmesi için 2133.26 °C 'ye ihtiyaç gösterirken, hatlardan (KA08-07, KA08-08 ve KA08-06) sırasıyla 2336.39-2322.66-2320.80 °C gün-dereceye ihtiyaç göstermiştir.

Bin tohum ağırlıkları yönünden araştırmaya konu olan hat ve çeşitlerin iki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre; KA08-07 hattı 184.31 g'la istatistiki açıdan ilk sırada, KA08-06 hattı 173.38 g ile ikinci sırada yer alırken KA08-09 hattı ise 142.55 g'la istatistiki olarak son grupta yer almıştır.

Tohum verimi (kg da⁻¹) bakımından genotipler arasındaki farklılıklar her iki deneme yılında istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve 11 nolu hat 2015 yılında 371.23

kg da⁻¹ ile, KA08-06 nolu hat ise 369.86 kg da⁻¹ ile istatistiksel olarak ilk grupta yer alırken, 2016 yılında ise KA08-06 hattı 371.16 kg da⁻¹ ile ilk grupta yer aldığı, iki yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre ise (KA08-06 ve 11) nolu hatlar sırasıyla 370.51-366.02 kg da⁻¹ ile ilk grupta yer almışlardır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre 17 nolu hat 226.69 kg da⁻¹ ile istatistiksel olarak son grupta yer almıştır.

Hasat indeksi (%) bakımından çeşitler arasındaki fark her iki yıl ve birleşik analiz varyans analiz sonuçları bakımından istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Birleşik analiz sonuçlarına göre hasat indeksi (%) bakımından 11 nolu hat % 41.71 ile ilk sırada KA08-06 hattı % 41.21 ile ikinci sırada yer alarak istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 8-3-4 hattı ise % 26.41 ile son grupta yer almıştır.

Ham yağ oranları (%) açısından hat ve çeşitler arasındaki farklar ve GenotipxYıl interaksyonu istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve birleşik analiz sonuçlarına göre, 27 ve 17 nolu hatlar sırasıyla %21.43 ve %21.16 ham yağ oranları ile ilk grupta, 13 nolu hat ise %18.19'lük ham yağ oranıyla istatistiki olarak son grupta yer almıştır.

Protein oranı (%) bakımından denemeye konu olan genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İki yıl birleşik varyans analiz sonuçlarına göre ham protein oranı (%) bakımından ise KA08-07 ve KA08-06 nolu hatlar sırası ile % 40.09 ve % 40.01 ham protein oranları ile ilk sırada yer alırken, 24 nolu hat ise % 36.46 protein oranıyla istatistiki olarak son grupta yer almıştır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre en yüksek ham protein içeriği oranı elde edilen genotiple en düşük ham protein oranı elde edilen genotip arasındaki fark % 3.63 olmuştur.

Biyomas ağırlığı (g/bitki) bakımından genotipler arasında istatistiksel açıdan farklılık önemli bulunmuş ve İki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre en düşük biyomas ağırlığı 28.69 g ile Ataem-7 çeşidi olurken, en yüksek biyomas ağırlığı 74.15 g ile KA08-09 hattından elde edilmiştir.

Nisbi büyüme oranı ($\text{g g}^{-1} \text{ gün}^{-1}$) açısından hat ve çeşitler arasındaki farklar ve GenotipxYıl interaksyonu istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve birleşik analiz sonuçlarına göre ise 27 nolu hat $0.0531 \text{ g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ ile istatistiki olarak ilk grupta yer alırken KA08-03 hattı $0.0332 \text{ g.g}^{-1}.\text{gün}^{-1}$ ile son grupta yer almıştır.

Kanopi sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) bakımından genotipler arasındaki fark 2015 yılında istatistiki açıdan önemli bulunurken, 2016 yılında fark bulunmamıştır. İki yıl birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve genotipler (Bravo, Ataem-7, 24 ve 8-3-4) sırasıyla 26.18, 25.84, 25.81, 25.81 $^{\circ}\text{C}$ ile istatistiki olarak ilk (a) grupta yer alırken, genotiplerden (27, 11 ve 17) sırasıyla 23.87, 23.99, 24.01 $^{\circ}\text{C}$ ile istatistiksel olarak son (c) grupta yer almışlardır.

SPAD değeri bakımından hat ve çeşitler arasındaki fark, hem yıl bazında hem de yıllar birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmanın yapıldığı her iki yıldan elde edilen bulgulara göre soyada tohum verimini hasattan önce tahmin edebilmede kullanılabilecek SPAD ölçümü, özellikle R2 büyüme evresinde en isabetli yapılabildiği görülmektedir. İslah çalışmalarında, erken (F3, F4 gibi) dönemlerde SPAD ölçümleri hattın tohum verimi hakkında erken bilgi vermesi bakımından önemli bir ölçüt olabileceği görülmektedir.

NDVI okumaları bakımından denemeye konu olan hat ve çeşitler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve yıllar birleştirilerek varyans analizi yapılmıştır. İki yıl birleşik analiz sonuçlarına göre NDVI okumaları bakımından ise KA08-06 nolu hat 0.761 ile ilk sırada yer alırken, genotiplerden 17 nolu hat ile Türksöy çeşidi sırasıyla 0.685 ve 0.686 NDVI değerleriyle istatistiki olarak son grupta yer almıştır. İki yıllık birleşik varyans analiz sonuçlarına göre araştırmaya konu olan genotiplerin ortalama NDVI değeri 0.715 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, soyada tohum veriminin hasattan önce tahmin edilmesi yönünde yapılacak çalışmalarda R5 gelişme döneminde alınacak NDVI okumalarının önemli bir fikir verebileceği söylenebilir.

Ayrıca araştırmada materyal olarak kullanılan 11 nolu hat GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmek üzere Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'ne sunulmuş ve 2016 yılında GAPSOY 16 adıyla tescil edilmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen veriler ışığında; incelenen verim ve verim öğeleri bakımından 11 ve KA08-06 nolu hatlar öne çıkmıştır. Bu hatlardan elde edilen tohum verimini fizyolojik (Kanopi sıcaklığı, SPAD ve NDVI) ve morfolojik (çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı) gözlemler ışığında açıklamanın mümkün olabileceği görülmüştür. Özellikle R5 döneminde yapılacak fizyolojik ölçümlerin soyada tohum verimini tahmin etmede önemli bir ölçüt olabileceği tespit edilmiştir.

Soyada kurumsal olarak kamu ve özel sektörün elindeki imkânların kısıtlı oluşu seleksiyon aşamalarında yalnız fenotipik bazı kriterler üzerine durulması sonucunu beraberinde getirmektedir. Bu durumda çoğu kez boy, bakla sayısı ve gövde yapısı gibi gözlemlenebilir ölçütler bakımından vasat fakat kalite kriterleri diye tabir edilen protein oranı ve yağ verimi gibi özellikler açısından nisbeten iyi durumdaki birçok genotip veya hat elimine edilebilmektedir. İşte bu tür durumların önüne geçilebilmesi amacıyla yapılmış olan çalışmamıza ek olarak moleküler markerlar kullanarak genetik faktörlerinde soya ıslah çalışmalarına entegre edilmesi gerekmektedir. Klasik ıslah çalışmalarının daha kısa sürede ve hedef odaklı olabilmesi için fizyolojik ve morfolojik parametrelerin yanında laboratuvar çalışmalarının da eklenmesi göz ardı edilemez bir zorunluluk durumundadır. Gelecekte soya ıslah çalışmalarına eklenmesi gereken diğer bir gereksinim ise ebeveynlerin hastalıklara dayanıklılık karakterizasyonunun yapılmasıdır. Tarla ve laboratuvar çalışmalarıyla soya da problem olan hastalıklara tolerant çeşitlerin geliştirilmesi bu sayede olabilecektir.

KAYNAKLAR

- ACAR, N., 2014., Değişik Kökenli Farklı Soya [*Glycine max* L. Merrill.] Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün ve II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 92s.
- ACARER, R., AKKAYA, İ., YILMAZ, Ö., ve TURAN, Z.M., 2003. Bursa Koşullarında Bazı Soya Fasulyesi [*Glycine Max* (L.) Merill] Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Erzurum, s.271-275.
- ADA, R., ve ÖZTÜRK, A., 2013. Soyada Yağ Verimi İle Bazı Verim Unsurlarının Korelasyonu ve Path Analizi. X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Cilt II, Konya, s.1151-1154.
- ADAMSEN, F. J., and RICE, R.C., 1999. Nitrate and Water Transport as Affected by Fertilizer and Irrigation Management. In Proc. 21st Century Conf.: Clean Water - Clean Environment: Vol. II. Nutrients, 1-4. St. Joseph, Mich.: ASAE, 186p.
- AGGARWAL, N., RAM, H., and SINGH, G., 2014. Heat Utilization, Irrigation Efficiency and Productivity of Soybean [*Glycine max* L. Merrill] as in Fluenced by Sowing Dates, Methods and Seeding Rates. Society for Scientific Development in Agriculture & Technology Progressive Research, 9(1): 16-21.
- AHMED, S.U., 2011. Effect of Soil Water Deficit on Leaf Nitrogen, Chlorophylls and SPAD Chlorophyll Meter Readding on Growth Stages of Soybean. Bangladesh Journal of Botany, 40(2): 171-175.
- AKKOYUNLU, N., 1979. Soya Fasulyesinde Uygun Ekim Zamanının Tespiti. Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, Samsun, 16s.
- AKYILDIZ, R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları no: 895, Ankara, 236s.
- ALMACA, A., 1997. Değişik *Bradyrhizobium japonicum* İzolatları ile Aşılamanın Farklı Soya Çeşitlerinde GAP Bölgesinde Nodülasyon, N₂- Fiksasyonu ve Verime Etkisi. 1.Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20-22 Ekim, Tekirdağ, s.381-387.
- AMARANTH, K.C.N., and VISWANATHA, S.R., 1993. Path Coefficient Analysis for Some Quantative Characters in Soybean. Field Crop Abstract, 46(3): 207.
- AMTHOR, J.S., 2001. Effects of Atmospheric CO₂ Concentration on Wheat Yield: Review of Results From Experiments Using Various Approaches to Control CO₂ Concentration. Field Crops Research, 73: 1-34.
- ANONİM, 2014. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/Endüstri%20Bitkileri/soya.pdf>, Erişim Tarihi: 21.02.2016.
- ANONİM, 2015. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Enstitü Yıllığı-2012, Yayın No:165, Şanlıurfa, s.41-42.
- ANONİM, 2016a. <https://goo.gl/0inosz>, Erişim Tarihi:14.03.2016.
- ANONİM, 2016b. <http://www.tarbil.org.tr>, Erişim Tarihi: 21.08.2016.

- ANONİM, 2016c. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Tescilli SoyaÇeşitleriURL, <http://arastirma.tarim.gov.tr/cukurovataem/Menu/33/Soya> Erişim Tarihi: 23.07.2016.
- ANONİM, 2016d. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Tescilli Soya ÇeşitleriURL, <http://www.Cukurovataem.Gov.Tr/?Menu/Soya>, Erişim Tarihi: 19.07.2016.
- ANONİM, 2016e. Progen Tohumculuk. Soya ÇeşitleriURL, <http://www.progenseed.com/tr/Firmamız/Ürünler/SoyaTohumu/UrunSoya/ArtMID/3797/ArticleID/168>, Erişim Tarihi: 21.07.2016.
- ARIOĞLU, H. ARSLAN, M., ve İŞLER, N., 1992. Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Yetişen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3): 191-206.
- ARIOĞLU, H., 2013. Soya Tarımı. Çukurova Üniversitesi Matbaası, Adana, 113s.
- ARSLAN, B., GÜNEL, E., YILDIRIM, B., İLBAŞ, A.I., YILMAZ, N., ve DEDE, Ö., 1994. Soya Fasulyesinde (*Glycine max* L.) Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Korelasyon ve Path Analizi Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 129-137.
- ARSLAN, M., ve İŞLER, N., 2002. Yeni Soya Hatlarının Amik Ovasında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1-2): 51-57.
- ARSLAN, D., 2007. Soyada (*Glycine max* (L.) Merll), Ana ve İkinci Ürün Ekim Zamanlarında Yapılan Seleksiyonların Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 52s.
- ARSLANOĞLU, F., AYTAÇ, S., ve KARACA, E., 2005. Sinop ve Samsun Lokasyonlarında, İkinci Ürün Olarak Üretilen Bazı Soya Çeşitlerinde Verim Kriterlerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt I, Antalya, s.387-392.
- 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).
- ATAKİŞİ, İ., ve ARIÖĞLU, H.H., 1983. Calland Soya Çeşidinde Gübre ve Bakteri Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 14(1): 28-41.
- AY, B., 2012. Türkiye'de Islah Edilmiş Yeni Soya (*Glycine max*. L. Merrill) Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesi Koşullarında Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 58s.
- AZIA, F., and STEWART, K. A., 2001. Relationships Between Extractable Chlorophyll and SPAD Values in Muskmelon Leaves. Journal of Plant Nutrition, 24(6): 961-966.
- BABAR, M.A., REYNOLDS, M.P., VAN GINKEL, M., KLATT, A.R., RAUN, W.R., and STONE, M.L., 2006. Spectral Reflectance to Estimate Genetic Variation for in-Season Biomass, Leaf Chlorophyll, and Canopy Temperature in Wheat. Crop Science, 46(3): 1046-1057.
- BAKOĞLU, A., ve AYÇİÇEK, M., 2005. Elazığ Şartlarında Soya Fasulyesinin

- [[*Glycine max* L.]] Tarımsal Özellikleri ve Tohum Verimi. Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(1): 52-58.
- BAVEC, F., and BAVEC, M., 2001. Chlorophyll Meter Readings of Winter Wheat Cultivars and Grain Yield Prediction. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 32(17&18): 2709–2719.
- BAYDAŞ, Y.M., 2009. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 67s.
- BAYRAKLI, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi yayınları, Yayın No: 17, Samsun, 199s.
- BEK, D., ve ARIÖĞLU, H., 2005. Çukurova Koşullarında Farklı Soya Genotiplerinin Adaptasyon Ve Verim Potansiyellerinin Saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-9 Eylül, Cilt II, Antalya, s.1101-1105.
- BELLALLOUI, N., REDDY, K.N., GILLEN, A.M., FISHER, D.K., and MENGISTU, A., 2011. Influence of Planting Date on Seed Protein, Oil, Sugars, Minerals, and Nitrogen Metabolism in Soybean under Irrigated and Non-Irrigated Environments. American Journal of Plant Sciences, 2(5): 702-715.
- BERTI, A., 1989. Soybean Cultivar Section. Veto. Field Crop Abstracts. 42(6):522.
- BEYYAVAŞ, V., HALİLOĞLU, H., ve YILMAZ, A., 2007. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(37/4): 23-32.
- BOARD, J.E., 2000. Light Interception Efficiency and Light Quality Effect Yield Compensation of Soybean at Low Plant Populations. Crop Science, 40(5): 1285- 1294.
- BOARD, J. E., KANG, M.S., and BODRERO, M.L., 2003. Yield Components as Indirect Selection Criteria for Late-Planted Soybean Cultivars. Agronomy Journal, 95(2): 420-429.
- BÖRTÜÇENE, O., 2003. II. Ürün Tarımına Uygun Bazı Soya (*Glycine max*.) Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özellikleri İle Bu Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 75s.
- BRUHN, D., 2002. Plant Respiration and Climate Change Effects. Ph.D. thesis Plant Research Department Botanical Institute University of Copenhagen. Risø National Laboratory, Roskilde. Denmark, 139p.
- BUTTERY, B.R. ,and BUZZELL, R.I., 1972. Some Differences Between Soybean Cultivars Observed By Growth Analysis. Canadian Journal of Plant Science, 52(1): 13-20.
- CHATURVEDI, S., CHANDEL, A.S., and SINGH, A.P., 2012. Nutrient Management for Enhanced Yield and Quality of Soybean (*Glycine max*) and Residual Soil Fertility. Legume Research, 35(3): 175-184.
- CANDOĞAN, B. N., ve YAZGAN, S., 2016. Yield and Quality Response of Soybean to Full and Deficit Irrigation at Different Growth Stages under Sub-Humid Climatic Conditions. Tarım Bilimleri Dergisi, 22(2): 129-144.
- CHANDEL, K., SOOD, O.P., SOOD, V.K., and GARTAN, S.L., 2005. Character Associations and Path Analysis Studies in Cultivated Soybean (*Glycine max*) Genotypes Restructured Through Introgression of *G. soja* Chromatin. Crop Research Hisar Journal, 29(3): 469-473.

- CİNSOY, A.S, AÇIKGÖZ, N., YAMAN, M., ve KITIKI, A., 1996, Soya Fasulyesinde F2 Generasyonunda Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 6(1): 1-16.
- CİNSOY, A. S., TUĞAY, E., ATIKYILMAZ, N., ve EŞME, S., 2005. Ana ve İkinci Ürün Soya Tarımında Verim ve Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 5-9 Eylül, Antalya, s.392-402.
- CİVELEK, T., 2006. Yapraktan Demir Uygulamasının Bazı Soya (*Glycine max* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları ile Önemli Kalite Özelliklerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 57s.
- COBER, E., and VOLDENG, H.D., 2000. Developing High-Protein, High-Yield Soybean Populations and Lines. Crop Science, 40(1): 39-42.
- CROSS, H.Z., and ZUBER, M.S., 1972. Prediction Of Flowering Date in Maize Based On Different Methods Of Estimating Thermal Units. Agronomy Journal, 64(3): 351-355.
- CUI, S.Y., and YU, D.U., 2005. Estimates of Relative Contribution of Biomass, Harvest Index and Yield Components to Soybean Yield Improvements in China. Plant Breeding, 124(5): 473-476.
- ÇALIŞKAN S., 1997. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Verim ve Verim Komponentleri ile Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora, Tezi Adana, 118s.
- ÇARKÇI, O., 1998. Bazı Soya Çeşitlerinin Göller Yöresi'nde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 45s.
- ÇEKİÇ, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) Islahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 124s.
- ÇETİN, S.H., 2010. Soyada Bakteri Aşılması ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 58s.
- ÇOPUR, O., GÜR, M.A., DEMİREL, U., ve KARAKUŞ, M., 2009. Performance of Some Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Genotypes Double Cropped in Semi-arid Conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 37(2): 85-91.
- DART, P.J., 1974. Development of Root-Nodule: The Infection Process. In: Quispel, A. (Ed.), The Biology of Nitrogen Fixation. North- Holland, Amsterdam, s. 382-398.
- DAY, J.M., ROUGHLEY, R.J., EAGLESHAM, A.R.J., DYE, M., and WHITE, S.P., 1978. Effect of High Soil Temperatures on Nodulation of Cowpea, *Vigna unguiculata*. Annals of Applied. Biology, 88(3): 476-481.
- DENİZ, N., DOĞAN, Ö., ve BİÇER, Y., 1980., Çukurova'da Buğdaydan Sonra Ekilebilecek Soya Çeşitleri. Tarsus Topraksu Bölge Araştırma Enstitüsü Yayınları. 1980. Tarsus.
- DİNÇ, U., ŞENOL, S., SAYIN, M., THOMPSON, D. S., SOBEIH, W., ve RODRIGUEZ, G. 1988. Güneydoğu Anadolu Topraklar (GAT) 1. Harran Ovası, Tubitak Tarım ve Ormancılık Araştırma Projesi, No: TOAG -433, Adana.

- DOLAPÇI, F., 2012., Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max* L. (Merill)] Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 45s.
- EAGLESHAM, A.R.J., and AYANABA, A., 1984. Tropical stress ecology of rhizobia, root nodulation and legume nitrogen fixation. In: Subba Rao, N.S. (Ed.), Selected Topics in Biological Nitrogen Fixation. Oxford/IBH Publishing, New Dehli, 35p.
- EDWARDS, J., and PURCELL, L., 2005. Soybean Yield And Biomass Responses To Mincreasing Plant Population Among Diverse Maturity Groups. Crop Science Society of America, 45(5): 1770-1777.
- EGLI, D. B., LEGGETT, J.E., and WOOD, J.M., 1978: Influence of Soybean Seed Size and Position on the Rate and Duration of Filling. Agronomy Journal, 70(1): 127-130.
- EGLI, D.B. 1993. Cultivar Maturity and Potential Yield of Soybean. Field Crops Research, 32(1&2): 147-158.
- EPLER, M., and STAGGENBORG, S., 2008. Soybean Yield and Yield Component Response to Plant Density in Narrow Row Systems. Online. Crop Management. doi:10. 1094/CM- 2008-0925-01-RS.
- ERDOĞMUŞ, M., 2007. Soya Fasulyesi (*Glycine Max* (L.) Merr.)' nde Erkenci Genotipler için Seleksiyonda Dikkate Alınacak Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 45s.
- EREN, A., KOCATÜRK, M., HOŞGÜN, E.Z., ve AZCAN, N., 2012. Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinde Tohum Verimi, Yağ-Protein ve Yağ Asitleri İçerikleri ve Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 1-9.
- ESSA, T. A., AL-DULAIMI, H. M., and AL-ITHAWI, B. A., 1985. Effect of Previous Inoculation and Nitrogen Fertilizer on Soybean in Iraq. Field Crop Abstracts, 38(11): 761.
- FAO, 2014. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. Erişim Tarihi:14.03.2017
- FERENCZ, C., BOGNAR, P., LICHTENBERGER, J., HAMAR, D., TARSCAI, G., and TIMAR, T., 2004. Crop Yield Estimation by Satellite Remote Sensing. International Journal of Remote Sensing, 25(20): 4113-4149.
- FERRIS, R., WHEELER, TR., ELLIS. RH., and HADLEY. P., 1999. Seed Yield After Environmental Stress in Soybean Grown Under Elevated CO₂. Crop Science, 39(3): 710–718.
- FEIBO, W., LIANGHUAN, W., and FUHUA, X., 1998. Chlorophyll Meter to Predict Nitrogen Sidedress Requirements for Short-season Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Field Crops Research, 56(3): 309–314.
- FRITSCHI, F.B., and RAY, J.D., 2007. Soybean Leaf Nitrogen, Chlorophyll Content, and Chlorophyll a/b Ratio. Photosynthetica, 45(1): 92–98.
- GIBSON, A.H., 1971. Factors in the Physical and Biological Environment Affecting Nodulation and Nitrogen Fixation by Legumes. Plant Soil, (Spec. Vol.): 139-152.
- GRAHAM, P.H., 1981. Some Problems of Nodulation and Symbiotic Nitrogen Fixation in *Phaseolus vulgaris*: a Review. Field Crops Research, 4(1): 93-112.
- GRAHAM, P.H., 1992. Stress Tolerance in Rhizobium and Bradyrhizobium, and

- Nodulation under Adverse Soil Conditions. Canadian Journal of Microbiology, 38(6): 475–484.
- GREEN-TRACEWICZ, E., PAGE, E.R., and SWANTON, C.J., 2011. Shade Avoidance on Soybean Reduces Branching and Increases Plant-To-Plant Variability in Biomass And Yield Per Plant. Weed Science, 59(1): 43-49.
- GUTIERREZ, M., NORTON, R., THORP, K.R., and WANG, G.Y., 2012. Association of Spectral Reflectance Indices with Plant Growth and Lint Yield in Upland Cotton. Crop Science, 52: 849–857.
- GÜLLÜOĞLU, L., ve ARIÖĞLU, H., 2005. Harran Ovası Koşullarında Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Uygulamalarının İkinci Ürün Soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Önemli Tarımsal Özellikler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 37-43.
- GÜLLÜOĞLU, L., BAKAL, H., ve ARIÖĞLU, H., 2016. The Effects of Twin-Row Planting Pattern and Plant Population on Seed Yield and Yield Components of Soybean at Late Double-Cropped Planting in Çukurova Region. Turkish Journal Field Crops, 21(1): 60-66.
- GÜNEŞ, A., 2006. İkinci Ürün Soya (*Glycine max* (L.) Merll) Tarımında Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 60s.
- GÜR, M. A., ÇOPUR, O., KARAKUŞ, M., ve DEMİREL, U., 2004. Harran Ovası Koşullarında Bazı Soya (*Glycine max*. L. Merrill.) Genotiplerinin Verim ve Verim Öğelerinin Saptanması. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül Şanlıurfa, s.156-159.
- GWATA, E.T., WOFFORD, D.S., PFAHLER, P.L., and BOOTE, K.J., 2004. Genetics of Promiscuous Nodulation in Soybean: Nodule Dry Weight and Leaf Color Score. Journal of Heredity, 95(2): 154–157.
- HANSEN, A.P., 1994. Symbiotic N₂ Fixation of Crop Legumes: Achievement and Perspectives, Hohenheim Tropical Agricultural Series. Margraf Verlag, 248p.
- HARPER, J.E., 1987. Nitrogen Metabolism. In: Wilcox, J.R. (Ed.), Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Agron. Monogr. 16. , second ed. ASA CSSA SSSA, Madison, WI, 888p.
- HATFIELD, J.L., VAUCLIN, M., VIERIA, S., and BERNARD, R., 1984. Surface Temperature Variability Patterns within Irrigated Fields. Agricultural Water Management, 8(4): 429-437.
- HEDE, A.R., SKOVMAND, B., REYNOLDS, M.P., CROSSA, J., VILHELMSSEN, A.L., and STOLEN, O., 1999. Evaluating Genetic Diversity for Heat Tolerance Traits in Mexican Wheat landraces. Genetic Resources and Crop Evolution, 45(1): 37-45.
- HELALOĞLU, C., 1987. Harran Ovasında ikinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Soya Çeşitleri. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No:27, Şanlıurfa, 224s.
- HOFFMANN, W. A., and POORTER, H., 2002. Avoiding Bias in Calculations of Relative Growth Rate. Annals of Botany, 80(1): 37-42.
- HOMER, A.D., ÖZÇELİK, H., ve A. ÜSTÜN. 2000. Karadeniz Bölgesi Soya Islahı Çalışmaları. 1999 Yılı Teklif, Gelişme ve Sonuç Raporları, s.22-30.
- HOSSEINI, N. M., ELLIS, R.H., and YAZDI-SAMADI, B., 2001. Effects of Plant

- Population Density on Yield and Yield Components of Eight Isolines of cv. Clark (*Glycine max* L.). Journal of Agricultural Science Technology, 3(1): 131-139.
- HUNGRIA, M., and FRANCO, A.A., 1993. Effects of High Temperature on Nodulation and Nitrogen Fixation by *Phaseolus vulgaris* L. Plant Soil, 149(1): 95-102.
- HUNT, R., 1990. Basic Growth Analysis. Published by Academic Division of Unwin Hyman Ltd. 15/17 Broadwick Street, London W1V 1Fp, UK, 126p.
- HUNT, R., CAUSTON, D.R., SHPLEY, B., and ASKEW, A.P., 2002. A Modern Tool For Classical Plant Growth Analysis. Annals of Botany, 90(4): 485-488.
- INADA, K., 1963. Studies on a Method for Determining the Deepness of Green Color and Chlorophyll Content of Intact Crop Leaves and its Practical Applications: Principles for Estimating the Deepness of Green Color and Chlorophyll Content of Whole Leaves. Japanese Journal of the Crop Science, 32(2): 157-162.
- ISHIBASHI, T., SNELLER, C. H., and SHANNON, G., 2003. Soybean Yield Potential and Phenology in the Ultra-Short-Season Production System. Agronomy Journal, 95(4): 1082-1087.
- IVANOV, P., 1974. Biochemical Differentiation of Sunflower Varieties as a Result of Inbreeding. Proc. The 6th Int. Sunflower Cont. 22-24 July, Bucharest Romania, 232 p.
- İŞLER, N. 1992. GAP Bölgesinde Soya Yetiştiriciliğinde Olabilecek Sorunlar ve Çözüm Yolları. II. Ürün Tarımı ve Sorunları Sempozyumu, 18-22 Ekim, Şanlıurfa, s.140-149.
- İŞLER, N., BAYTEKİN, 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., ARIOĞLU, H.H., ve ÇULLUOĞLU, N., 1996. Ceylanpınar Ovasında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 51-58.
- İŞLER, N., ve ÇALIŞKAN, M.E., 1998. The Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield and Some Yield Components of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in Southeastern Anatolia Ecological Conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(1): 1-5.
- JENABIYAN, M., PIRDASHTI, H., and YAGHOBIAN, Y., 2014. The Combined Effect of Cold and Light Intensity Stress on Some Morphological and Physiological Parameters in Two Soybean (*Glycine max* L.) Cultivars. International Journal of Biosciences, 5(3): 189-197.
- KADASTER, I.E., 1960. Ziraat Kimya Tatbikatı Birinci Kitap Yem Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, No: 113 s.50-63.
- KAMEL, M. S., METWALLY, A. A., and ABDALLA, S.T., 1987. Effects of Soil and Foliar Fertilization on Inoculated and Uninoculated Soybeans. Journal of Agronomy and Crop Science, 158(4): 217-226.
- KANE, M.V., STEELE, C.C., GRABAU, L.J., MACKOWN, C.T., and HILDEBRAND, D.F., 1997. Early-Maturing Soybean Cropping System Protein and Oil Contents and Oil Composition. Agronomy Journal, 89(3): 464-

- KARA, K., ORAL E., ve GÜNEL, E., 1987. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Soya Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik Özellikleri İle Verim Ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Cilt.12 s.3.
- KARAASLAN, D., HATİPOĞLU, A., AYTAÇ, S., NAZLICAN, N A., ve ARSLAN, A., 2011. Diyarbakır Koşullarında Soya Tarımına Uygun Yüksek Performanslı Yeni Hatların Belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa, Cilt II, s.864-869.
- KARACA, Ç.Ü., 2010. Konya Yöresinde Yetiştirilen Kuru Fasulyeden İzole Edilen *Rhizobium* Bakterilerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 169s.
- KARAGÜL, E. T., AY, N., MERİÇ, Ş., ve HUZ, E., 2011. Ege Bölgesinde Ana ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Soya Genotiplerinin Verim ve Verim Ögeleri ve Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Anadolu, Journal of Agriculral Science, 21(2): 59-66.
- KARAKUŞ, M., ARSLAN, H., HATİPOĞLU, H., ve RASTGELDİ, U., 2011. Harran Ovası Koşullarına Uygun Ana ve İkinci Ürün Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa, Cilt II, s.1064-1067.
- KARAKUŞ, M., ARSLAN, H., HATİPOĞLU, H., ve RASTGELDİ, U., 2013. Harran Ovası Koşullarına Uygun Ana ve İkinci Ürün Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya, Cilt I, s.952-958.
- KARASU, A., ÖZ, M., ve GÖKSOY, A.T., 2002. Bazı Soya Fasulyesi [*Glycine max* L. Merr.] Çeşitlerinin Bursa Koşullarına Adaptasyonu Konusunda Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 25-34.
- KARASU, A., ÖZ, 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): 580-590.
- KARMAKAR, P. G., and BHATNAGER, P.S., 1996. Genetic Improvement of Soybean Varieties Released in India from 1969 to 1993. Euphytica, 90(1): 95-103.
- KASTENS J.H., KASTENS T.L., KASTENS D.L.A., PRICE K.P., MARTINKO E.A., and LE, R.Y., 2005. Image Masking for Crop Yield Forecasting Using AVHRR NDVI Time Series Imagery. Remote Sensing of Environment, 99(3): 341-356.
- KHAN, S., LATIF, A., AHMAD, S.Q., AHMAD, F., and FIDA, M., 2011. Genetic Variability Analysis in Some Advanced Lines of Soybean (*Glycine max* L. Merr.). Asian Journal of Agricultural Sciences, 3(2): 138-141.
- KINACI, M., 2011. Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69s.
- KOÇ, M., BARUTÇULAR, C., ve GENÇ, İ. 2003. Photosynthesis and Productivity of Old and Modern Durum Wheats in a Mediterranean Environment. Crop Sci., 43(6): 2089-2097.
- KOLAY, B., 2007. Diyarbakır Koşullarında II. Ürün Soya Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. Harran

- Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 66s.
- KOLSARICI, Ö., GÜR, A., BAŞALMA, D., KAYA, M.D., ve İŞLER, N., 2005, Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretimi Raporu, IV. Yağlı Tohumlu Bitkiler Sempozyumu, 18-22 Eylül, İstanbul, s.152-163.
- KOUTROUBAS, S.D., PAPAKOSTA, D.K., and GAGIONAS, A.A., 1998. The Importance of Early Dry Matter and Nitrogen Accumulation in Soybean Yield. *European Journal of Agronomy*, 9(1): 1-10.
- KUMAR, A., PANDEY, V., SHEKH, A., M., and 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.
- KUSWANTORO, H., 2014. Relative Growth Rate of Six Soybean Genotypes Under Iron Toxicity Condition. *International Journal of Biology*, 6(3): 11-17.
- LIU, X., JIN, J., HERBERT, S.J., ZHANG, Q., and WANG, G., 2005. Yield Components, Dry Matter, LAI and LAD of Soybeans in Northeast China. *Field Crops Research*, 93(1): 85-93.
- LUCA, M.J., NOGUEIRA, A.M., and HUNGRIA, M., 2014. Feasibility of Lowering Soybean Planting Density without Compromising Nitrogen Fixation and Yield. *Agronomy Journal*, 106(6): 2118-2124.
- MA, B.L., MORRISON, M.J., and VOLDENG, H.D., 1995. Leaf Greenness and Photosynthetic Rates of Soybean. *Crop Science*, 35(5): 1411-1414.
- MANJUNATH, KR., POTDAR, MB., and PUROHIT, NL. 2002. Large Area Operational Wheat Yield Model Development and Validation Based on Spectral and Meteorological Data. *International Journal of Remote Sensing*, 23(15): 3023-3038.
- MALIK, M.A., CHEERNA, M.A., KHAN, H.Z., and WAHID, M.A., 2006. Growth and Yield Response of Soybean (*Glycine max*. L.) to Seed Inoculation and Varying Phosphorus Levels. *Journal Agricultural Research*, 44(1): 47-53.
- MALIK, M.F.A., ASHRAF, M., QURESHI, A.S., and KHAN, M.R., 2011. Investigation and Comparison of Some Morphological Traits of the Soybean Populations Using Cluster Analysis. *Pakistan Journal of Botany*, 43(2): 1249-1255.
- MATSUNAKA, T., WATANABE, Y., MIYAWAKI, T., and ICHIKAWA, N., 1997. Prediction of Grain Protein Content in Winter Wheat Through Leaf Colour Measurements Using a Chlorophyll Meter. *Soil Science Plant Nutrition*, 43(1): 127-134.
- MATTHEWES, D.J., and HAYES, P., 1982. Effect Root of Zone Temperature on Early Growth, Nodulation and Nitrogen Fixation in Soybeans. *Journal of Agricultural Science*, 98(2): 371-376.
- MAYERS, J.D., LAWN, R.J., and BYTH, D.E., 1991. Agronomic Studies on Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] in The Dry Season of The Tropics. 2. Interaction of Sowing Date and Sowing Density. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42(7): 1093-1107.
- McMASTER G., and WILHELM, W.W., 1997. Growing Degrees Days: One Equation, Two Interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology*, 87(4): 291-300.
- MERCANTE, E., LAMPARELLI, R. A. C., URIBE-OPAZO, M.A., and ROCHA, J.V. 2011. Linear Regression Models to Soybean Yield Estimate in the West Region of the State of Paraná, Brazil, Using Spectral Data. *Eng. Agriculture*,

- 30(3): 504-517.
- MIRZA, NA., BOHLOOL, BB., and SOMASEGARAN, P., 1990. Nondestructive Chlorophyll Assay for Screening of Strains of *Bradyrhizobium japonicum*. Soil Biol Biochemisrty, 22(2): 203–207.
- MISRA, R.C., SAHU, P.K., and UTTARAY, S.K., 1990. Response of Soybean to Nitrogen and Phosphorus Application. Journal of Oilseeds Research, 7(1): 6-9.
- MKHABELA, M.S., BULLOCK, P., RAJ, S., WANG, S., and YANG, Y., 2011. Crop Yield Forecasting on the Canadian Prairies Using MODIS NDVI Data. Agricultural and Forest Meteorology, 151(3): 385–393.
- MORRISON, M. J., VOLDENG, H.D., and COBER, E.R., 2000. Agronomic Changes from 58 years of Genetic Improvement of Short-Season Soybean Cultivars in Canada. Agronomy Journal, 92(4): 780-784.
- MUKHEKAR, G.D., BANGAR, N.D., and LAD, D.B., 2004. Character Association and Path Coefficient Analysis in Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. Journal Maharashtra Agriculture University, 29(3): 256-258.
- ONAT, B.Z.F., 2012. Erken ve Geç Ekilen İkinci Ürün Soyada Çift Sıralı Ekim Yönteminde Farklı Bitki Yoğunluklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 134s.
- OLIVERIA, C.T., and FERREIRA, E., 2016. Temporal Variation of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Calculation of the Crop Coefficient (Kc) from NDVI in Areas Cultivated with Irrigated Soybean. Ciência Rural, Santa Maria, 46(9): 1683-1688.
- ÖDEN, E., 2012. Soya Bitkisinde Bakteri Aşılması, Fosfor ve Demir Uygulamalarının Nodulasyon ve N₂ Fiksasyonuna Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya/Hatay, 119s.
- ÖNDER, M., ve AKÇİN, A., 1991. Çumra Ekolojik Şartlarında Nodozite Bakterisi (*Rhizobium japonicum*) ile Farklı Seviyelerde Azot Kombinasyonları Uygulanan Soya Çeşitlerinde Tane, Yağ ve Protein Verimi ile Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Doğa, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 15: 765-776.
- ÖNEMLİ, F., ve ATAĞİŞİ, İ.K., 2001. Soya [*Glycine Max* (L.) Merrill] Çeşit ve Hatları Üzerinde Olgunlaşma Gün Sayısı İle Diğer Verim ve Kalite Unsurları Arasındaki İkili İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17–21 Eylül, Cilt II Endüstri Bitkileri, Tekirdağ, s.355–359.
- ÖZKAYA, İ., 2004. Amik Ovası Koşullarında Azot ve Demir Uygulamalarının İkinci Ürün Soyada [*Glycine Max*. (L.) Merrill] Bitki Gelişimi ile Tohum Verimi ve Kalitesine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 78s.
- ÖZTÜRK, F., 2011. Ön Bitki, Toprak İşleme ve Azot Kaynağının İkinci Ürün Soyada Verim, Kalite ve Nodül Oluşumu Üzerine Etkileri. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, 111s.
- ÖZTÜRK, F., 2015. Toprak İşleme Yöntemleri ve Bitki Sıklıklarının Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Soya [*Glycine max* (L.) Merrill]’nin Büyüme – Gelişme ve Tohum Verimi Üzerine Etkileri. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır, 199s.

- PAN, D., 1996. Soybean Responses to Elevated Temperature and Doubled CO₂. PhD Dissertation University of Florida, Gainesville, 227p.
- PARUELO, J. M., OESTERHELD, M., DI BELLA, C. M., ARZADUM, M., LAFONTAINE, J., CAHUEPE, M., and REBELLA, C. M., 2000. Estimation of Primary Production of Subhumid Rangelands from Remote Sensing Data. *Applied Vegetation Science*, 3(2): 189-195.
- PEDERSEN, P., and LAUER, JG., 2004. Soybean Growth and Development in Various Management Systems and Planting Dates. *Crop Science*, 44(2): 508-515.
- PERINI, LJ., JÚNIOR, NSF., DESTROI D., and PRETE, CEC., 2012. Componentes da Produção em Cultivares de Soja com Crescimento Determinado e Indeterminado. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 33(1): 2531-2544.
- PFEIFFER, T.L., CHO, Y., GIBSON, D.J., YOUNG, B.G., and WOOD, A.J., 2001. Utility of Trigonelline as a Biochemical Marker for Interspecific Competition between Soybean and the Weed Common Waterhemp. *Biologia Plantarum*, 44(4): 619-622.
- PIEKIELEK, W.P., and FOX, R.H., 1992. Use of a Chlorophyll Meter to Predict Sidedress Nitrogen Requirements for Maize. *Agronomy Journal*, 84(1): 59-65.
- PIRES, JLF., 2002. Variabilidade Espacial dos Componentes de Produção de Plantas de Soja em Comunidade. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 139p.
- PLANT, R.E., MUNK, D.S., ROBERTS, B.R., VARGAS, R.N., TRAVIS, R.L., RAINS, D.W., and HUTMACHER, R.B., 2001. Application of Remote Sensing to Strategic Questions in Cotton Management and Research. *Journal Cotton Science*, (5): 30-41.
- POEHLMAN, J.M., 1979. *Breeding Field Crops*, 2nd edition, The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut, 483s.
- POMERANZ, Y., and E. CLIFTON. 1994. *Food Analysis Theory and Practice*, 3rd ed. Kluwer Academic Publisher, San Diego, pp. 689-692.
- POPOVIĆ, V., MILADINOVIĆ, J., VIDIĆ, M., MIHAILOVIĆ, V., DEKIĆ, V., IKANOVIĆ, J., and ILIĆ, A. 2014. Genotype x Environment Interaction Between Yield and Quality Components of Soybean [*Glycine max*. L]. *Agriculture and Forestry*, 60(2): 33-46.
- POPOVIĆ, V., MILADINOVIĆ, J., VIDIĆ, M., IKANOVIĆ, J., ĐEKIĆ, V., FILIPOVIC, V., KOLARIC, L., JAKANOVIC, B.M., and COBANOVIC, L. 2015. Productive Characteristics of Soybean in Agroecological Conditions of Sremska Mitrovica, Serbia. *Agriculture & Forestry*, 61(1): 67-75.
- PRASAD, AK., CHAI, L., SINGH, RP., and KAFATOS, M., 2006. Crop Yield Estimation Model for Iowa Using Remote Sensing and Surface Parameters. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8(1): 26-33.
- RAHMAN, M. M., and HOSSAIN, M.M., 2011. Plant Density Effects on Growth, Yield and Yield Components of Two Soybean Varieties under Equidistant Planting Arrangement. *Asian Journal of Plant Sciences*, 10(5): 278-286.
- REEVES, D.W., MASK, P.L., WOOD, C.W., and DELANEY, D.P., 1993. Determination of Wheat Nitrogen Status with a Hand-held Chlorophyll Meter: Influence of Management Practices. *Journal of Plant Nutrition*, 16(5): 781-796.
- RLEMBAT, S.M., RANSING, S.K., and WAGH, R.S., 2015. Evaluation of Growth

- Parameters and Physiological Basis of Yield in Summer Genotips. *International Journal of Plant Science*, 10(1): 7-13.
- REYNOLDS, M.P., SINGH, R.P., IBRAHIM, A., AGEEB, O.A.A., LARQUE-SAAVEDRA, A., and QUICK, J.S., 1998. Evaluating Physiological Traits to Complement Empirical Selection for Wheat in Warm Environments. *Euphytica Research*, 100(1&3): 85–94.
- REYNOLDS, M.P., NAGARAJAN, S., RAZZAQUE, M.A., and AGEEB, O. A. A., 2001. Heat Tolerance. In M.P. Reynolds, I. Ortiz-Monasterio & A. McNab, eds. *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Mexico, D.F., CIMMYT.
- RHARRABTI, Y., VILLEGAS, D., GARCIA DEL MORAL, D.F., APARICIO, N., ELHANI, S., and ROYO, C., 2001. Environmental and Genetic Determination of Protein Content and Grain Yield in Durum Wheat under Mediterranean Conditions. *Plant Breeding Research*, 120(5): 381-388.
- RICHARDSON, A.D., DUGAN, S.P., and BERLYN, G.P., 2002. An Evaluation of Noninvasive Methods to Estimate Foliar Chlorophyll Content. *New Phytologist*, 153(1): 185-194.
- ROYO, C., VILLEGAS, D., GARCIA DEL MORAL, L.F., ELHANI, S., APARICIO, N., RHARRABTI, Y., and ARAUS, J.L., 2002. Comparative Performance of Carbon Isotope Discrimination and Canopy Temperature Depression as Predictors of Genotype Differences in Durum Wheat Yield in Spain. *Crop and Pasture Science*, 53(5): 561-569.
- SARIMEHMETOĞLU, O., 2006. Çukurova Bölgesi Çiftçi Koşullarında Yetiştirilen Soya Ürünüde Bazı Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 74s.
- SHAFAGH-KOLVANAGH, J., ZEHTAB-SALMASI, S., JAVANSHR, A., MOGHADDAM, M., and NASAB, A.D.M., 2008. Effects of Nitrogen and Duration of Weed Interference on Grain Yield and SPAD (chlorophyll) Value of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill.]. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6 (3&4): 368-373 .
- SHAMSI, K., and S. KOBRAEE. 2011. Soybean Agronomic Responses to Plant Density. *Annals of Biological Research*, 2(4): 168-173.
- SHWELIYA, A.H., ABD-AL-BARI, A.A., and KORAEM, Y.S. 1986. Cultivars Performance and Character Interrelationships in Soybean. *Journal of Agriculture and Water Resource Research* (Baghdad), 4(1): 81-88.
- SİNCİK, M., GÖKSOY, A. T., ve TURAN, Z. M., 2005. Bursa Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, s.10-13.
- SINCLAIR, T.R., SOFFES, A.R., HINSON, K., ALBRECHT, S.L., and PFAHLER, P.L., 1991. Genotypic Variation in Soybean Nodule Number and Weight. *Crop Science*, 31(2): 301-304.
- SINCLAIR, T.R., and VADEZ, V., 2012. The Future of Grain Legumes in Cropping Systems. *Crop and Pasture Science*, 63(6): 501–512.
- SINGER, W.J, MEEK, D.W, SAUER, T.J. PRUEGER, J.H., and HATFIELD, J.L., 2011. Variability of Light Interception and Radiation Use Efficiency in Maize and Soybean. *Field Crop Research*, 121(1): 147-152.
- SLACK, DC., MARTIN, EC., SHETA, AE., FOX, FA, JR., CLARK, LJ., and ASHLEY, RO., 1996. Crop Coefficients Normalized for Climatic Variability

- with Growing-Degree-Days. Proceeding of International Evaporation and Irrigation Scheduling Conference, 3-6 November, San Antonio, TX, s.892-898.
- SOUTH, D.B., 1995. Relative Growth Rates: A Critique. South African Forestry Journal, 173: 43-48.
- SÖĞÜT, T., ARIÖĞLU, H. H., ve ÇUBUKÇU, P., 2001. Farklı Olgunlaşma Grubuna Giren Bazı Soya Çeşitlerinin İkinci Ürün Koşullarında Önemli Tarımsal Özellikleri İle Bu Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Soya Üretimi Ve Sorunları Semineri Bildirisi Hatay, 23 Mayıs 1982.
- SÖĞÜT, T., 2005. Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 213-218.
- SÖĞÜT, T., ÖZTÜRK, F., ve TEMİZ, M. G., 2005. Farklı Olgunlaşma Grubuna Giren Bazı Soya Çeşitlerinin Ana ve İkinci Ürün Koşullarındaki Performanslarının Karşılaştırılması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt I, 5-9 Eylül Antalya, s.393-398.
- TANRIVERDİ, M., YILMAZ, A., ve GÜVERCİN, R. Ş., 2000. Harran Ovası Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya Çeşitlerinin [*Glycine max* (L.) Merrill] Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1&2): 86-96.
- TEKLİ'C, T., VRATARI'C, M., SUDARI'C, A., KOVACEVI' C, V. VUKADİNOVİ' C, V., and BERTİ'C, B., 2009. Relationships among Chloroplast Pigments Concentration and Chlorophyllmeter Readings in Soybean Under Influence of Foliar Magnesium Application. Communications in Soil Science and Plant Analysis, (40): 706-725.
- TEWARI, G.P., 1965. Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Flowering and Yield of Soybeans in Nigeria. Experimental Agriculture, 1(3): 185-188.
- THOMAS, J.M.G., 2001. Impact of Elevated Temperature and Carbon Dioxide on Development and Composition of Soybean Seed. PhD Dissertation. University of Florida. Gainesville, Florida, USA, 185p.
- TUCKER, C.J., HOLBEN, B.N., ELGIN, J.H., and McMURTREY, J.E., 1980. Relationship of Spectral Data to Grain Yield Variation. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 46(5): 657-666.
- TUĞAY, E., 2009. Ege Bölgesinde İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Soya Genotiplerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, s.251-257.
- TUNCER, S., 1990. Farklı Olgunlaşma Grubuna Göre Bazı Soya Çeşitlerinin Değişik Ekim Zamanlarına Göre Önemli Bitkisel Özellikleri ile Verim ve Kalitenin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 157s.
- TÜRKEÇ, A. 2005. Correlation and Path Analysis of Yield Components in Soybean Varieties. Turkish Journal Field Crops, 10(1): 43-48.
- ÜSTÜN, A., OLGUN, H., ERDOĞMUŞ, M., ve ARSLAN, D., 2004. Karadeniz Bölgesi Soya Islahı Çalışmaları. 2003 Yılı Teklif, Gelişme ve Sonuç Raporları. S:3-11. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- ÜNAL, İ., 2007. Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya [*Glycine max* (L.) Merr.] Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 54s.
- VAN ROEKEL, R.J., and PURCELL, L.C., 2014. Soybean Biomass and Nitrogen

- Accumulation Rates and Radiation Use Efficiency in a Maximum Yield Environment. *Crop Science*, 54: 1189–1196.
- VERMEULEN, K., STEPPE, K., LIUNH, N.S., LEMEUR, R., DE BACKER, L., BLEYAERT, P., DEKOCK, J., AERTS, J.M., and BERCKMANS, D., 2007. Simultaneous Response of Stem Diameter, Sap Flow Rate and Leaf Temperature of Tomato Plants to Drought Stress. *Acta Horticulturae*, 801: 1259-1266.
- VIDAL, I., LONGERI, L., and HETIER, J.M., 1999. Nitrogen Uptake and Chlorophyll Meter Measurements in Spring Wheat. *Nutrition Cycling Agroecosystems Journal*, 55(1): 1-6.
- VOLLMANN, J., SATO, T., WALTER, H., SCHWEIGER, P., and WAGENTRISTL, P., 2011. Soybean D₁-Nitrogen Fixation Affecting Photosynthesis and Seed Quality Characters. *Soil, Plant and Food Interactions*, s.496-502.
- WANG, RC., and HUANG, JF. 2002. Rice Yield Estimation Using Remote Sensing Data. *Journal of Zhejiang University Science*, 3(4): 461-466.
- WANG, L., BAIY, LU, Y., WANG H., and YANG L., 2012. NDVI Analysis and Yield Estimation in Winter Wheat Based on Green-Seeker. *Acta Agronomica Sinica*, 38(4): 747–753.
- WEBER, C.R., SHIBLES, R.M., and BYTH, D.E., 1996. Effect of Plant Population and Row Spacing on Soybean Development and Production. *Agronomy Journal*, 58(1): 99-102.
- WIERSMA, J.V., 2010. Nitrate-Induced Iron Deficiency in Soybean Varieties with Varying Iron-Stress Responses. *Agronomy Journal*, 102(6): 1738-1744.
- WIGHAM, D.K., and H. C. MINOR. 1978. *Agronomic Characteristics and Environmental Stres. Soybean Physiology, Agronomy and Utilization* (Ed.by A.G.Norman). Academic Pres. London. 249p.
- WILSON, W.J., 1981. Analysis of Growth, Photosynthesis and Light Interception for Single Plants and Stands. *Annals of Botany*, 48: 507-512.
- YA, L., JUNQIANG, D., CHANDER, S., DENGQUN, L., JIURAN, Z., and JIANSHEG, L. 2009. Identification of Maize Drought-Tolerance at Seedling Stage Based on Leaf Temperature Using Infrared Thermography. *Scientia Agricultura Sinica*, 42(6): 2192-2201.
- YEL, N., ve ARIÖĞLU, H.H., 1987. Bazı Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında 2. Ürün Olarak Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2(3): 101-104.
- YETGİN, S. G., 2008. Çukurova Bölgesinde Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit ve Hatlarının Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 56s.
- YETİM, S., 2008. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Azot ve Demir Gübrelemesinin İkinci Ürün Soya [*Glycine max* L. Merill] Bitkisinin Verimine ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 173s.
- YILDIRIM, M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Diallel F₁ Melez Döllerinde Bazı Tarımsal ve Fizyolojik Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 314s.
- YILMAZ, H.A., ve EFE, L., 1998. Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merill] Çeşitlerinin

- Kahramanmaraş koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(2): 135-142.
- YILMAZ, H.A., 1999. Kahramanmaraş Ekolojisinde Farklı Ekim Sıklıklarının İki Soya [*Glycine max* (L.) Merill] Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23: 223-232.
- YILMAZ, A., BEYYAVAŞ, V., CEVHERİ, İ., ve HALİLOĞLU, H., 2005. Harran Ovası Ekolojisinde İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya [*Glycine max*. L. Merrill.] Çeşit ve Genotiplerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 55-61.
- YUNUSA, M., EPHRAIM, B.R., and ABDULLAHI, S., 2014. Effects of Moisture Stress on the Growth Parameters of Soybean Genotypes. Discourse Journal of Agriculture and Food Sciences, 2(5): 142-148.
- ZACHARY, F., 1999. Minimizing Frost Risk in Corn Hybrid Selection. http://www.smallgrains.org/Zac?/.Corn_.html, Erişim Tarihi: 19.12.2016.
- ZAİMOĞLU, B., ARIÖĞLU, H., ÇÜRÜK, U., SÖĞÜT, T., BEK, D., ve GÜLLÜOĞLU, L., 2005. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilebilecek Soya [*Glycine max*. L. Merill] Çeşit ve Hatlar ile Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, s.403-410.
- ZHANG, L., WANG, R., and J. D. HESKETH., 2001. Effects of Photoperiod on Growth and Development of Soybean Floral Bud in Different Maturity. Agronomy Journal, 93: 944-948.
- ZHITAU, Z., LAN, Y., PUTE, W., and WENTING, H., 2014. Model of Soybean NDVI Change Based on Time Series. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 7(5): 64-70.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Erdal ERBİL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa, 01.03.1971
Telefon : 0 506 234 54 60
Faks : 0414 3132882
e-mail :erdalerbil@harran.edu.tr

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şanlıurfa Endüstri Meslek Lisesi, Haliliye, Şanlıurfa	1987
Üniversite	: Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Haliliye, Şanlıurfa	1991
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Haliliye, Şanlıurfa	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1988-2010	Türk Telekom A.Ş. Şanlıurfa	Santral Sorumlusu
2010-	GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Ziraat Yüksek Mühendisi

UZMANLIK ALANI : Tarla Bitkileri, Endüstri Bitkileri, Bitki Fizyolojisi

YABANCI DİL : İngilizce

YAYINLAR

- Erbil, E.,** Karakuş, M., Arslan, H., Hatipoğlu, H. 2012. Bazı Şekerpancarı Çeşitlerinin Şanlıurfa Kışlık Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. I. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, 20-22 Eylül, Kayseri, s.219-224
- Erbil E.,** Gür, M.A., 2015 Şanlıurfa Koşullarında Bazı Şekerpancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. XI. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-15 Eylül, Çanakkale, s.152-161.
- Erbil, E.,** Gür, M.A. 2016. Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Kullanarak Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Soya [*Glycine max* (L.) Merill] Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. II. Bitki Fizyolojisi Sempozyumu, 31 Ağustos-3 Eylül, Mersin, s.75-82.