



SOYA BİTKİSİNDE ALTERNATİF TEPE SÜRGÜN BUDAMASININ TOHUM VERİMİNE ETKİSİ

Araştırma Makalesi

Metin DAĞTEKİN¹ M, Emin BİLGİLİ² Yasemin VURARAK² Bahadır DEMİREL^{3*}

¹ Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Meslek Yüksek Yüksekokulu, Ceyhan, Adana

² Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

³Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri

*sorumlu yazar: bahdem@erciyes.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 17.12.2020

Revizyon Tarihi: 14.01.2021

Kabul Tarihi: 06.02.2021

Anahtar Kelimeler

Soya, apikal dominansi, budama, dallanma, verim

Keywords

Soybean, apical dominance, pruning, branching, yield

Özet

Bu çalışmada, soya bitkisinde yapılan tepe sürgünün kesilerek dallanmanın artırılmasıyla bitki mimarisinde oluşturulacak değişimin tohum verimine etkisi belirlenmiştir. Araştırma, Adana İli Yüreğir İlçesi'nde bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür. Araştırmada Çukurova Bölgesinde ana ürün olarak üretimi yapılan Arsoy ve Lider soya çeşitleri kullanılmıştır. Tepe sürgün budama uygulamaları bitkiler üç yapraklı (3B) ve beş yapraklı (5B) aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, Arsoy çeşidinde dekara tohum verimi kontrol grubunda 461 kg, 3B uygulamasında 440 kg, 5B uygulamasında 553 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu değer Lider çeşidinde ise sırası ile 540, 478 ve 519 kg olarak gerçekleşmiştir. Lider ve Arsoy çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarının bitki boyunu düşürmüş, dal ve bitkideki bakla sayısını yükseltmiş ancak, bakladaki dane sayısında önemli bir değişim yaratmadığı gözlenmiştir. Her iki çeşitte 5B uygulamasının tohum protein içeriğini artırıcı etkisi olmuştur. Araştırma sonucunda, tohum verimi Arsoy çeşidinin 5B uygulamasında en yüksek değere ulaşırken Lider çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarında ters tepki vermiştir. Bu durum Lider çeşidinin budamaya ihtiyaç olmadığını. Arsoy çeşidinin ise beş yaprak aşamasında budamayla veriminin artırılabilceği tespit edilmiştir.

Effect of Alternate Peak Shoot Pruning on Seed Yield in Soybean

Abstract

In this study, the effect of the change in plant architecture on the seed yield was determined by increasing the branching by cutting the top shoot made in soybean. The research was carried out in the trial fields of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate located in Yüreğir District of Adana Province. In the research, Arsoy and Leader soybean varieties, which are produced as the main product in Çukurova Region, were used. Peak shoot pruning applications were carried out in three-leaf (3B) and five-leaf (5B) stages.

In the study, the seed yield per decare in the Arsoy variety was 461 kg in the control group, 440 kg in 3D application and 553 kg in 5B application. This value was realized as 540, 478 and 519 kg in the Leader variety, respectively. In Lider and Arsoy cultivars, 3D and 5B applications have reduced the plant height, increased the number of pods in the branches and plants, however, it has not been observed that there was no significant change in the number of grain in pods, Both types of 5B application had an effect of increasing seed protein content. As a result of the research, while the seed yield reached the highest value in 5B application of Arsoy variety, it reacted adversely in 3D and 5B applications in Leader variety. It was determined that pruning of the Lider variety was not needed, while the yield of Arsoy variety could be increased by pruning in five leaf stages.

1. GİRİŞ

Artan küresel gıda talebini karşılamanın esas yolu tarımsal verim artışlarından geçmektedir. Soya, dünyadaki bitkisel yağların ve yüksek proteinli hayvan yemlerinin başlıca kaynağı durumundadır, Dünyada 2016 yılında 122 milyon hektar alanda, 335 milyon ton soya üretilmiştir (Faostat 2018). Türkiye, soya ihtiyacının önemli bölümünü ithal etmektedir. Türkiye’de soya üretimi daha çok güney illerinde yoğunlaşmıştır. 2017 yılında 351.317 ton ile Türkiye soya üretiminin %58.3 ü Adana ilinde yapılmış olup, bu oran 2018 yılında %2 oranında artmıştır. Genel olarak Adana, Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş ve Samsun illerinin soya üretimi toplam soya üretiminin %96’sını karşılamaktadır (TÜİK, 2018).

Soyada bitki başına dal sayısı, ana verim bileşeni olan birim alandaki tohum sayısını etkileyen önemli bir parametredir. Ana sapa dominant olduğu normal bitki mimarisinde yan dallar zayıf kalmaktadır. Yapılan çalışmalar ana sap veriminin farklı çevresel koşullar altında çoğunlukla stabil ve tohum veriminin çoğunlukla yan dalların verimiyle korelasyon halinde olduğunu göstermektedir (Frederick ve ark., 2001; Norsworthy and Shipe, 2005). Stres nedeniyle reproduktif dönemde soyada görülen verim düşüşlerinin ana sebebi bitki başına düşen dal veriminin azalmasıdır (Linkemer ve ark., 1998, Frederick ve ark., 2001). Soya tipik olarak apikal dominansi sergiler ki bu durumda yan dalların büyümesi ana sap tarafından baskılanır. Ana sap ucu alındığında yan dallar baskıdan kurtulur ve yan dal verimi artar (Ali ve Fletcher, 1970), Weidenhamer ve ark., (1989)’ın gözlemlerine göre, soyada apikal meristemin ölümü sentetik oksin herbisiti diacamba (2.3 g ha⁻¹) ile sağlanabilmektedir (Robinson ve ark., 2013). Diğer sentetik oksin herbisitleri olan aminopyralid, picloram, clopyralid ve aminocyclopyrachlor da apikal mersitemi öldürebilmektedir (Solomon ve Bradley, 2014). Her ne kadar sentetik oksinler apikal mersitemi öldürmede başarılı olsa da bu herbisitler soyada ruhsatlı değildir ve genelde soyada ciddi hasarlanma yaparak verim düşüşlerine neden olmaktadır (Orlowski ve ark., 2016).

Bu çalışmanın amacı, soya bitkisinde iki farklı dönemde yapılan tepe sürgün budamasının dal sayısı ve tohum verimine etkisini belirlemektir. Dallanmanın artırılması sadece verimi değil aynı zamanda biyokütle üretimini de arttıracığından protein bitkisi olan soyanın silaj amaçlı yetiştirilmesinde önemli faydalar sağlayacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Deneme Materyali ve Özellikleri

Araştırmada Çukurova Bölgesinde ana ürün olarak yetiştirilen Arısoy ve Lider soya çeşitleri

kullanılmıştır. Tohumların bazı teknik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

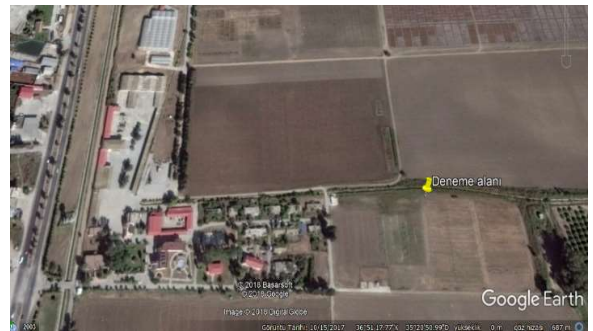
Çizelge 1. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinin bazı özellikleri

Özellikler	Arısoy	Lider
Olum Grubu	3.6	3.8
Bitki Boyu (cm)	95–120	115–120
İBY (cm)	15	12-14
100 TA (g)	14–16	-
TPO (%)	28–39	34 – 36
TYO (%)	19–23	21 – 22

*İBY: İlk bakla yüksekliği; 100 TA: 100 tane ağırlığı; TPO: Tohum protein oranı; TYO: Tohum yağ oranı.

2.2. Araştırma Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma, Adana İli Yüreğir İlçesi’nde bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür. Deneme alanı koordinatları “36° 51’ 18” Kuzey enlemi ve 35° 20’ 51” Doğu boylamında” olup, rakımı 12 m’dir. Araştırma alanının koordinatları ve uydu görüntüsü Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının uydu görüntüsü

Bölgede Akdeniz iklimi hakim olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Çalışma alanında Enstitü meteoroloji istasyonunda ölçülen iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kaydedilen iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Nem (%)	Toplam yağış (mm)
Oca.19	9.9	71.1	255.4
Şub.19	11.7	71.7	80.2
Mar.19	13.9	69.4	94.8
Nis.19	17.1	66.8	59.4
May.19	24.1	57.7	2.6
Haz.19	27.1	68.3	13.8
Tem.19	28.4	69.1	28.0
Ağu.19	29.6	68.0	0
Eyl.19	27.3	62.2	0
Eki.19	24.1	61.7	22.8
Kas.19	18.1	56.8	23.2

Araştırmanın yürütüldüğü parsellere ait toprak bünye özelliklerin belirlenmesinde her parselden 0-30 cm arasındaki derinlikten dört farklı noktalarından örnek alınmıştır. Yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3 ve Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
0-30	29.7	35.63	34.65	Killi tın (CL)
0-30	28.9	37.5	33.6	Killi tın (CL)
0-30	30.75	36.65	32.5	Killi tın (CL)
0-30	31.5	36.8	31.7	Killi tın (CL)

Çizelge 4. Araştırma alanına ait bazı toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Sat (%)	pH	EC (dS m)	Kireç (%)	O.M (%)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	P ₂ O ₅
0-30	60.5	7.65	0.869	16.39	1.8	112.48	9.6
0-30	58.3	7.51	1.094	14.05	1.79	119.56	11.8
0-30	61.6	7.60	1.054	14.20	2.03	119.56	13.5
0-30	59.4	7.86	0.667	16.39	1.38	92.44	5.7

Uygulanan Kültürel - Bakım İşlemleri

Araştırmada soya çeşitlerinin yetiştirilmesinde uygulanan kültürel ve bakım işlemleri Çizelge 5’de verilmiştir. Şekil 3’te yapılan uygulamalar, Şekil 4’de ise budamada kullanılan akülü çit budama makinası görülmektedir.

Çizelge 5. Soya Çeşitlerin Yetiştirilmesinde Uygulanan Kültürel-Bakım İşlemleri

Kültürel İşlemler	Uygulama ve Bakım işlemleri
Toprak İşleme	Sonbaharda tarla çizel+gobledisk ile sürülerek ekim öncesi ön hazırlık yapılmıştır. Ekimden önce kültivatörle yüzeysel olarak tekrar toprak kabartıldı ve sırt listeri + sırt tapanı uygulanarak tohum yatağı hazırlığı işlemleri tamamlanmıştır.
Ekim	Ekim 30 Nisan’da yapılmıştır. Ekim işleminde dört ekici ayağa sahip pnömatik ekim makinası kullanılmıştır. Tohumlar 70 cm sıra arası ve 4 cm sıra üzerine (4-6 cm derinliğe) düşecek şekilde ekilmiştir.
Gübreleme	Ekimle birlikte pnömatik ekim makinası ve bitki gelişim döneminde sıraya gübre dağıtma makinası ile dekara 30 kg Monoamonyum Fosfat (12,61,0) gübresi (3.6 kg saf N ve 18.3 kg/da saf P ₂ O ₅) düşecek şekilde çizilerin yanına uygulanmıştır.
Ara Çapa	Soya bitkileri (4-6 yaprakta) arasında iken çapa makinası ile 2 kez çapa çekilmiştir.
Yabancı ot kontrolü	Bitki (4-6, yaprakta) gelişiminde el kazması ve ara çapa ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.
Zirai Mücadele	Tarla pülverizatörü ile (4-6, yaprakta) yabancı ot ve zararlı mücadelesi için 2 kez ilaçlama (ilaç normuna göre) uygulanmıştır.
Sulama	İlk sulama yağmurlama sulama ile daha sonraki sulamalar duruma göre 10-15 gün aralıklarla toplam 4 sulama yapılmıştır.
Hasat	Hasat işlemi 02 Ekim 2019’da biçerdöverle yapılmıştır.





Şekil 3. Araştırmada uygulanan kültürel - bakım işlemleri



Şekil 4. Araştırmada tepe sürgünün alınmasında kullanılan el tipi akülü çit budama makinası

2.3. Deneme Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Soya bitkisinde, erken iki farklı dönemde tepe sürgün budamasının ürün verimine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, dallanmanın artırılması sadece verimi yükseltmekle kalmayıp biyokütle üretimini de artıracaktır. Araştırmada uç budaması uygulamalı elle yapılmıştır. Denemeler bünyesinde oluşturulmuş ek alanlarda, el tipi akülü bahçe/çit biçme makinası ile uç budama uygulamaları yapılmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Üç farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Kontrol (0B uygulaması)
- Bitkiler üç adet üçyaprakçıklı (trifoliolate) yaprak oluşturduğunda uç alma (3B uygulaması)
- Bitkiler beş adet üçyaprakçıklı (trifoliolate) yaprak oluşturduğunda uç alma (5B uygulaması)

Parseller arasında en az 1.5 m, tekerrürler arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Hasatta kenarlardaki birer sıra ve parsel başlarında ise 0.5 m kenar tesiri olarak atılmıştır. Pnömatik ekim makinası ile yapılan ekimde tohumlar, 70 cm sıra arası ve 4 cm sıra üzerine olacak şekilde deneme parselleri oluşturulmuştur. Her parsel 4 sıra, 5 m uzunluk ve 2.8 m genişlikte olup, parsel alanı 14 m² 'dir.

2.4. İncelenen Özellikler ve İnceleme Yöntemleri

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

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

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

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

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

Bitki başına dal sayısı (adet bitki-1): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin dalları sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bitki başına bakla sayısı (adet bitki-1): Parsellerde orta iki sıradaki, parselin genelini temsil eden, 10 örnek bitkinin baklalarının tamamı sayılarak ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bakla başına tohum sayısı (adet bakla-1): Örnek bitkilerdeki baklalar açılarak soya tohumları çıkartılmış ve elde edilen tohumlar sayılmıştır. Tohum sayısının, bakla sayısına oranından, tohum sayısı "adet/bakla" olarak hesaplanmıştır.

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

Tohum verimi (kg da-1): Her parselin orta iki sırasındaki bitkilerin tamamı hasat edilmiş ve parsel veriminden gidilerek dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Protein oranı (%): Her uygulamadan alınan ve kurutulup öğütülen tohum örneklerinin protein oranları yaş yakma metodu ile hazırlanarak

mikroKjeldahl aletine bağlanmış ve protein oranları % olarak belirlenmiştir.

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

Dekara yağ verimi (kg da-1): Her parsel için elde edilen verim değerleri ile yağ oranı değerleri çarpılarak dekardan elde edilen yağ miktarı kilogram olarak hesaplanmıştır.

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler JMP 5,0,1 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar varyans analizi yoluyla tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar ise E,G,F, Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Fenolojik Gözlemler

Araştırmada materyal olarak kullanılan iki farklı soya çeşitlerine ait belirlenen fenolojik gözlem sonuçları gün olarak tespit edilmiştir. Arısoy soya çeşidinin çıkış süresi 6. gün, çiçeklenme için gereken süre 38. gün ve olum için gereken süre 138 gün olmuştur. Lider soya çeşidinde ise bu değerler sırası ile 7. gün, 37 gün ve 140. gün olarak belirlenmiştir Kınacı (2011). Çanakkale koşullarında yürüttükleri denemede, 10 çeşit ve 1 aday hat kullanmış ve bitkilerin çıkış süreleri 5-10 gün; çiçeklenme süreleri 57-65 gün ve olum süreleri 140-150 gün arasında tespit etmiştir. Altinyüzük (2017), Adana koşullarında ikinci olarak yetiştirilen 15 soya çeşidi ile yürüttüğü çalışmada, ilk çiçeklenme gün sayısının 24-38 gün, olum gün sayısının 103-110 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada Arısoy ve Lider tohum çeşitlerinin fenolojik gözlem değerlerinin literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

3.2. Yapılan Ölçüm ve Analiz Sonuçları

Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve baklada dane sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 6'da verilmiştir.

Bitki Boyu: Çizelge 6 incelendiğinde, Arısoy çeşidinde bitki boyu 115.35 cm, Lider çeşidinde ise 88.03 cm olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmediğinde uygulanan iki farklı budamanın bitki boyunda bir düşüşe neden olduğu gözlenmiştir. Bu düşüş özellikle 5B uygulamasında daha belirgin olmuştur. Bitki boyu 0B uygulamasında 107.81 cm, 3B uygulamasında 101.18 cm ve 5B uygulamasında 96.08 cm olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistik analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Çeşit x Uygulama

arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, her iki çeşitte de bitki boyu kontrol gruplarına (0B) göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Diğer deyişle, iki tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunda ters tepki vermiştir.

İlk Bakla Yüksekliği: Araştırmada iki farklı soya çeşidi arasında ilk bakla yüksekliği değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Lider çeşidinde ilk bakla yüksekliği 7.5 cm, Arısoy çeşidinde ise 10.2 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerlerinde istatistiki olarak önemli değişimler belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin 0B uygulamasında 8.7 cm, 3B uygulamasında 9.8 cm ve 5B uygulamasında 8.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Soyada tipik bir hasat makinasında kesim yüksekliği 7.5-12.5 cm arasındadır (Grabau ve Pfeiffer, 1990). Bu nedenle ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması biçerdöverle hasatta kayıpların az olması açısından önemli bir özelliktir. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında (10.95 cm), en düşük değer ise Lider çeşidinin 5B uygulamasında (5.17 cm) gerçekleşmiştir. Araştırmada çeşitlerin uygulamalara karşı tepkisi farklı olduğu gözlenmiştir. Bu tepkide 5B uygulamasının Arısoy çeşidinde ilk bakla yüksekliğini arttırmada etkili olmuştur (Çizelge 6).

Bitkide Dal Sayısı: Bitki başına düşen dal sayısının Lider çeşidinde 3.37 adet, Arısoy çeşidinde ise 4.55 adet olduğu belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasında 2.42 adet, 3B uygulamasında 4.80 adet ve 5B uygulamasında 4.64 adet olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle, 3B ve 5B uygulamalarında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Bu durum, tepe budama uygulamalarının dal sayısını önemli ölçüde arttırmıştır. Yapılan istatistiksel analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Soya hem vejetatif hem de generatif esnekliğe sahip bir bitkidir (Egri 1993). Soyanın fenotipik esnekliğini gerçekleştirme kabiliyeti, indeterminant özelliği, dallanmadaki değişkenliği ve tohum üretme potansiyeli ile ilişkilidir (Green-Tracewicz ve ark., 2011). Soyada dal sayısı önemli bir verim bileşenidir. Farklı çevrelerde ana sap verimi çok fazla değişim göstermemekte, verim düşüşlerinin nedeni ana saptan ziyade yan daldaki verim azalmaları olmaktadır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen dal sayısının en yüksek Arısoy çeşidinin 3B ve 5B uygulamalarında, Lider çeşidin de ise 3B uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 6). Lider çeşidinde her iki uygulamada dal sayısının kontrol grubuna göre çok düşük düzeylerde kaldığından dolayı bu çeşidin geleneksel yetiştirilme ortamında dallanmaya müsait olmadığını göstermektedir.

Çizelge 6. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve baklarda dane sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Varyans Kaynağı		Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yük (cm)	Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)	Bakla Sayısı (adet bitki ⁻¹)	Baklarda Tohum Sayısı (adet bakla ¹)
Çeşit	Arısoy (A)	115.35a	10.2a	4.55a	106.75a	2.78b
	Lider (L)	88.03b	7.5b	3.37b	87.42b	2.93a
P		0.0001	0.0005	0.0004	0.0048	0.0001
EGF		4.85	1.25	0.55	11.64	0.05
Uygulama	0B	107.81a	8.7ab	2.42b	73.73b	2.83a
	3B	101.18b	9.8a	4.80a	112.44a	2.88a
	5B	96.08b	8.1b	4.64a	105.07a	2.85a
P		0.0021	0.1	0.0001	0.0001	0.1
EGF		5.94	1.53	0.67	14.26	0.07
ÇeşitxUygulama	Ax0B	121.93a	9.4ab	3.41c	90.97b	2.73b
	Ax3B	114.21ab	10.25a	5.03ab	118.14a	2.80b
	Ax5B	109.92b	10.95a	5.20a	111.13a	2.80b
	Lx0B	93.69c	8.0b	1.44d	56.5c	2.93a
	Lx3B	88.17cd	9.33ab	4.58ab	106.75ab	2.97a
	Lx5B	82.25d	5.17c	4.08bc	99.00ab	2.90a
	P		0.0001	0.0009	0.0001	0.0002
EGF		8.4	2.17	0.95	20.16	0.09
CV (%)		5	16	16	14	2

Bitki Boyu: Çizelge 6 incelendiğinde, Arısoy çeşidinde bitki boyu 115.35 cm, Lider çeşidinde ise 88.03 cm olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmediğinde uygulanan iki farklı budamanın bitki boyunda bir düşüşe neden olduğu gözlenmiştir. Bu düşüş özellikle 5B uygulamasında daha belirgin olmuştur. Bitki boyu 0B uygulamasında 107.81 cm, 3B uygulamasında 101.18 cm ve 5B uygulamasında 96.08 cm olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistik analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, her iki çeşitte de bitki boyu kontrol gruplarına (0B) göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Diğer deyişle, iki tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunda ters tepki vermiştir.

İlk Bakla Yüksekliği: Araştırmada iki farklı soya çeşidi arasında ilk bakla yüksekliği değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Lider çeşidinde ilk bakla yüksekliği 7.5 cm, Arısoy çeşidinde ise 10.2 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin ilk bakla yüksekliği değerlerinde istatistiki olarak önemli değişimler belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin 0B uygulamasında 8.7 cm, 3B uygulamasında 9.8 cm ve 5B uygulamasında 8.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Soyada tipik bir hasat makinasında kesim yüksekliği 7.5-12.5 cm arasındadır

(Grabau ve Pfeiffer, 1990). Bu nedenle ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması biçerdöverle hasatta kayıpların az olması açısından önemli bir özelliktir. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksiyon durumu incelendiğinde, ilk bakla yüksekliği en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında (10.95 cm), en düşük değer ise Lider çeşidinin 5B uygulamasında (5.17 cm) gerçekleşmiştir. Araştırmada çeşitlerin uygulamalara karşı tepkisi farklı olduğu gözlenmiştir. Bu tepkide 5B uygulamasının Arısoy çeşidinde ilk bakla yüksekliğini arttırmada etkili olmuştur (Çizelge 6).

Bitkide Dal Sayısı: Bitki başına düşen dal sayısının Lider çeşidinde 3.37 adet, Arısoy çeşidinde ise 4.55 adet olduğu belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasında 2.42 adet, 3B uygulamasında 4.80 adet ve 5B uygulamasında 4.64 adet olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle, 3B ve 5B uygulamalarında bitki başına düşen dal sayısının 0B uygulamasına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Bu durum, tepe budama uygulamalarının dal sayısını önemli ölçüde arttırmıştır. Yapılan istatistiksel analizde 3B ile 5B uygulamasının 0B uygulamasına göre fark önemli çıkmıştır. Soya hem vejetatif hem de generatif esnekliğe sahip bir bitkidir (Egli 1993). Soyanın fenotipik esnekliğini gerçekleştirme kabiliyeti, indeterminant özelliği,

dallanmadaki değişkenliği ve tohum üretme potansiyeli ile ilişkilidir (Green-Tracewicz ve ark., 2011). Soyada dal sayısı önemli bir verim bileşenidir. Farklı çevrelerde ana sap verimi çok fazla değişim göstermemekte, verim düşüşlerinin nedeni ana saptan ziyade yan daldaki verim azalmaları olmaktadır. Çeşit x Uygulama arasındaki interaksyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen dal sayısının en yüksek Arısoy çeşidinin 3B ve 5B uygulamalarında, Lider çeşidin de ise 3B uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 6). Lider çeşidinde her iki uygulamada dal sayının kontrol grubuna göre çok düşük düzeylerde kaldığından dolayı bu çeşidin geleneksel yetiştirilme ortamında dallanmaya müsait olmadığını göstermektedir.

Bitkide Bakla Sayısı : Çizelge 6 incelendiğinde, bitki başına düşen bakla sayısının Arısoy çeşidinde 106.8 adet, Lider çeşidinde ise 87.4 adet olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar arasında çeşitlerin bitki başındaki bakla sayısında önemli değişimler saptanmıştır. Bitki başına düşen bakla sayısı 0B uygulamasında 73.7 adet iken bu değer 3B ve 5B uygulamalarında sırasıyla 112.4 adet ve 105.07 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, budamanın bitki veriminde bakla oluşumuna önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Bitki başına bakla sayısı, soyada agronomik açıdan en önemli özelliklerden biridir ve verim ile güçlü şekilde pozitif korelasyon göstermektedir (Machado ve ark., 2017). Çeşit x Uygulama arasındaki interaksyon durumu incelendiğinde, bitki başına düşen bakla sayısının her iki çeşitte 3B ve 5B uygulamalarının kontrol grubuna (0B) göre daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına düşen bakla sayısının Arısoy çeşidinde 0B uygulamasında 90.97 adet, 3B uygulamasında 118.14 adet, 5B uygulamasında 111.13 adet olarak gerçekleşirken bu değer Liderde sırasıyla 56.50/106.75/99.00 adet olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak her iki çeşitte de 3B ile 5B uygulamalarının 0B uygulamalarına göre farklılık önemli çıkmıştır. Bu durum budamanın bitkide bakla sayısını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Baklada Tohum Sayısı: Lider çeşidinde bakla başına düşen tohum sayısının 2.93 adet, Arısoy çeşidinde ise 2.78 adet olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar arasında çeşitlerin bakladaki tohum sayısında önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. Araştırmada bitki başına düşen bakla sayısı bakımından Arısoy çeşidinin yüksek çıkmasına karşın bakladaki tohum sayısı bakımından Lider çeşidinin daha üstün olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6) Soyada bakladaki dane sayısı; bitkide bakla sayısı ve tohum ağırlığı ile birlikte verim potansiyelini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Desclaux ve ark., 2000). Çeşit x Uygulama arasındaki interaksyonda, Lider ve Arısoy çeşidinde bakladaki tohum sayısı bakımından 3B ve 5B uygulamalarının 0B (kontrol) uygulamaları ile benzer değişim göstermiştir. Diğer deyişle, budama uygulamalarının her iki çeşitte bakladaki tohum

sayısının artmasına herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen tohum verimi, tohum yağ oranı, tohum protein oranı ve dekara yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama hasat artışı miktarı değerleri ile EGF (%5)'e göre oluşan gruplar Çizelge 7'de verilmiştir.

100 Tohum Ağırlığı: Araştırmada ele alınan soya çeşitlerinin 100 adet tohum ağırlığı değerlerinin birbirinden farklı olduğu, bu değerin Lider çeşidinde 21.6 g, Arısoy çeşidinde ise 18.9 g olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, 100 adet tohum ağırlığı her iki çeşitte de 3B ve 5B uygulamalarının 0B (kontrol) uygulaması ile benzer değişim göstermiştir (Çizelge 7). Bir verim bileşeni olarak 100 tohum ağırlığı soyada karmaşık ve agronomik açıdan önemli bir özelliktir (Zhang ve ark., 2016), Bakal ve ark., (2017). Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin 100 tohum ağırlığı değerlerinin 16.7-19.1 g arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çeşit x Uygulama interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, 100 tohum ağırlığı Lider çeşidinde uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmezken Arısoy çeşidinde 5B uygulaması, diğer uygulamalara kıyasla önemli düzeyde çıkmıştır.

Tohum Verimi: Çizelge 7 incelendiğinde, dekara tohum veriminin Lider çeşidinde 512.8 kg, Arısoy çeşidinde ise 485.2 kg olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözetilmeksizin, uygulamalar karşılaştırıldığında tohum verimi değerlerinde önemli değişimler saptanmıştır. Her iki çeşit de 3B uygulamasının verim değerlerini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Tohum verimi 5B (536.3 kg) uygulamasında en yüksek değere ulaşırken, en düşük değere ise 3B (459.6 kg) uygulamasında görülmüştür. Bu durum göstermiştir ki, budamanın tohum verimi üzerine 5 yaprak aşamasında olumlu etki ederken 3 yaprak aşamasında ters tepki göstermiştir. Ayrıca, budama zamanının ilerleyen aşamalardaki bitki mimarisinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle yapılacak budama zamanının iyi ayarlanması gerektiği tespit edilmiştir. Çeşit x Uygulama interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, dekara tohum verimi Arısoy çeşidinde 0B uygulamasında 461.31 kg, 3B uygulamasında 440.63 kg, 5B uygulamasında 553.57 kg olarak belirlenmiştir. Bu değer Lider çeşidinde ise sırasıyla 540.63/478.57/519.05 kg olarak gerçekleşmiştir. Diğer deyişle tohum verimi kontrol grubuna göre en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında gerçekleşmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki, en önemli parametre olan tohum verimi açısından Lider çeşidinin araştırmadaki 3B ve 5B uygulamalarında bitki mimarisi budamasına ihtiyacının olmadığı, Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının verimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinden elde edilen tohum verimi, tohum yağ oranı, tohum protein oranı ve dekara yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, elde edilen ortalama değerler ile EGF (%)'e göre oluşan gruplar

Varyans Kaynağı		100 Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	Protein İçeriği (%)	Yağ İçeriği (%)	Yağ Verimi (kg da ⁻¹)
Çeşit	Arısoy (A)	18.89b	485.17a	40.14a	24.32a	117.8
	Lider (L)	21.55a	512.75a	38.81b	23.59b	120.99
P		0.0001	0.1	0.001	0.0001	0.45
EGF		0.5	30.57	0.8	0.2	36.83
Uygulama	0B	20.04b	500.97a	39.00b	24.24a	121.22a
	3B	19.97b	459.60b	39.23b	24.03a	110.33b
	5B	20.65a	536.31a	40.19a	23.60b	126.65a
P		0.08	0.0078	0.02	0.0001	0.02
EGF		0.57	37.43	0.94	0.25	10.77
Çeşit x Uyg.	Ax0B	18.40c	461.31c	39.58b	24.67a	113.84bc
	Ax3B	18.71c	440.63c	39.61b	24.43a	107.56c
	Ax5B	19.55b	553.57a	41.22a	23.86b	132.01a
	Lx0B	20.70a	540.63a	38.43b	23.78b	128.59ab
	Lx3B	21.23a	478.57bc	38.86b	23.63bc	113.10c
	Lx5B	21.74a	519.05ab	39.15b	23.35c	121.29abc
			0.0001	0.0077	0.004	0.0001
P		0.0001	0.0077	0.004	0.0001	0.06
EGF		0.81	52.94	1.33	0.35	15.24
CV (%)		3	7	2	1	9

Tohum Protein İçeriği: Araştırmada incelenen soya çeşitlerinin protein içeriği bakımından birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Protein içeriği Arısoy çeşidinde %40.1, Lider çeşidinde ise %38.8 olarak gerçekleşmiştir. Çeşit farkı gözletilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, tohum protein içeriğinde önemli değişimler saptanmıştır. Araştırmada, 5B uygulamasının protein içeriğinin yükseltici etkide bulunduğu gözlenmiştir. En yüksek protein içeriği %40.2 ile 5B uygulamasında elde edilirken 0B ve 3B uygulamalarda bu oran sırası ile %39.0 ve %39.2 olarak gerçekleşmiştir. Tohumlarının yüksek protein içeriği ve besleyicilik açısından dengeli bir amino asit profiline sahip olması nedeniyle soya, dünyada yaygın yetiştirilen bir bitkisel protein kaynağıdır (Newkirk, 2010). Genellikle soya tohumlarının protein oranı %36-40 arasında değişim göstermektedir (Arioğlu, 2007). Sudaric ve Vrataric (2003), Hırvatistan'da 22 soya genotipi ile 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; çeşitlerin protein oranını %36-38 değerleri arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Çizelge 7'deki interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, protein içeriği en yüksek değeri %41.2 ile Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında elde edilirken bunu 3B (%39.6) ve 0B (%39.5) uygulamaları izlemiştir. Lider çeşidinin protein içeriği, uygulamalardan etkilenmemiştir.

Tohum Yağ İçeriği: Araştırmada Arısoy çeşidinde tohum yağ içeriği %24.3, Lider çeşidinde ise %23.6 olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözletilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında, tohum yağ içeriği değerlerinde önemli değişimler belirlenmiştir. Araştırmada 5B uygulamasının tohum yağ içeriği düşürücü etkide olduğu gözlenmiştir. En düşük tohum yağ içeriği %23.6 ile 5B uygulamasında elde edilmiştir. Bu oran 0B ve 3B uygulamalarında ise sırası ile %24.24 ve %24.03 olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Tohum yağ içeriği, beklendiği şekilde tohum protein oranı ile ters orantılı olarak değişim göstermiştir. Schwender ve ark., (2003), protein oranındaki %2'lik artışın yağ oranında %1'lik azalmaya yol açtığını bildirmiştir. Çizelge 7'deki interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi, tohum yağ içeriği bakımından genel olarak budama uygulamalarından olumsuz etkilenmiştir. Arioğlu (2007), çeşitlere göre değişimle beraber soya tohumlarının %18-24 oranında yağ içerdiğini, soya yağında önemli yağ asitlerinin bulunduğunu bildirmektedir.

Tohum Yağ Verimi: Çizelge 7 incelendiğinde, dekara yağ verimi Arısoy çeşidinde 117.8 kg, Lider çeşidinde ise 121.0 kg olarak belirlenmiştir. Çeşit farkı gözletilmeksizin uygulamalar karşılaştırıldığında da dekara tohum yağ verimi 0B uygulamasında 121.22 kg, 3B uygulamasında 110.33 kg ve 5B

uygulanmasında 126.65 kg olarak belirlenmiştir. Burada 3B uygulamasının tohum yağ verimini düşürücü etkisi olmuştur. Onat ve ark., (2009), Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında dekara yağ veriminin 50.5-101.8 kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Bakal ve ark., (2017). Adana koşullarında 12 soya çeşidi ile yürütmüş oldukları araştırmada ana ürün koşullarında yetiştirdikleri tüm çeşitlerin dekara yağ veriminin 77.3-114.4 kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çizelge 7'deki interaksyon durumu incelenmesinden görüleceği gibi Arısoy çeşidinin dekara yağ verimi 5B uygulamasında 132.01 kg olarak en yüksek sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu durum, Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının dekara yağ veriminin artırılabilirliğini, Lider çeşidinde ise 3B ve 5B uygulamalarının etkisiz olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

İki farklı soya çeşidinde tepe sürgününün kesilerek bitki mimarisinde oluşturulacak değişimin verimi artırma potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda gibi sıralanabilir;

- Tepe budama uygulamaları her iki çeşitte de bitki boyunu düşürmüş, dal ve bitki başına düşen bakla sayısını ise yükseltmiş ancak, bakladaki dane sayısında önemli bir değişim göstermemiştir.
- 100 tohum ağırlığı Lider çeşidinde uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmezken Arısoy çeşidinde 5B uygulaması, diğer uygulamalara kıyasla önemli düzeyde çıkmıştır.
- Tohum protein içeriği her iki çeşitte de 5B uygulamasının artırıcı etkisi olmuştur.
- Dekara yağ verimini Arısoy çeşidinde 5B uygulamasının artırırken, Lider çeşidinde 3B ve 5B uygulamalarının etkisiz olduğu gözlenmiştir.
- Dekara tohum verimi her iki çeşitte kontrol gurubuna göre 3B uygulamasında düşüş, 5 B uygulamasında ise artış olmuştur. Bu nedenle, bitki mimarisinin olumlu etkilemesi için budama zamanının iyi ayarlanması gerektiği tespit edilmiştir.
- Tohum verimi en yüksek Arısoy çeşidinin 5B uygulamasında görünürken, Lider çeşidinin iki farklı uygulamasında (3B ve 5B) ters tepki vermiştir. Bu durum, Lider çeşidinin budamaya ihtiyaç olmadığını, Arısoy çeşidinin ise beş yaprak aşamasında budamayla veriminin artırılabilirliği gözlenmiştir.
- Dekara en yüksek yağ verimi 132.0 kg ile Arısoy çeşidinin 5B uygulamasından elde edilmiştir. Bu nedenle, Türkiye'de tescilli tüm soya çeşitlerinde yedi veya daha farklı yaprak seviyesinde budamayı içerecek şekilde araştırılmasının ülkemizde soya verimi artırmada önemli bir potansiyel oluşturacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada materyallerin analizi ve deneysel sonuçları Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: FBA-2019-

11388) tarafından desteklenen projeden alınmıştır. Destekleri için teşekkür ediyoruz.

KAYNAKLAR

- Ali, A., Fletcher, R. A., 1970. *Hormonal Regulation of Apical Dominance in Soybeans*, *Canadian Journal of Botany* 48(11): 1989-1994.
- Altınyüzük, H., 2017. *Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II, Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s.
- Arioğlu, H., 2007. *Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı*, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70, Adana.
- Bakal, H., Gulluoglu, L., Onat, B., Arioglu, H., 2017. *The Effect of Growing Seasons on some Agronomic and Quality Characteristics of Soybean Varieties in Mediterranean Region in Turkey*, *Turkish Journal Of Field Crops*, 22(2):187-196.
- Desclaux, D., Huynh, T. T., Roumet, P., 2000. *Identification of Soybean Plant Characteristics that Indicate the Timing of Drought Stress*, *Crop science* 40(3): 716-722.
- Egli, D. B., 1993. *Cultivar Maturity and Potential Yield of Soybean*, *Field Crops Research*, 32(1-2): 147-158.
- Faostat, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi:25.07.2018).
- Frederick, J. R., Camp, C. R., Bauer, P. J., 2001. *Drought-Stress Effects on Branch and Mainstem Seed Yield and Yield Components of Determinate Soybean*, *Crop Science* 41(3): 759-763.
- Green-Tracewicz, E., Page, E. R., Swanton, C. J., 2011. *Shade Avoidance in Soybean Reduces Branching and Increases Plant-to-Plant Variability in Biomass and Yield per Plant*, *Weed Science*, 59(1): 43-49.
- Grabau, L. J., Pfeiffer, T. W., 1990. *Management Effects on Harvest Losses and Yield of Double-Crop Soybean*, *Agronomy Journal*, 82(4): 715-718.
- Kınacı, M., 2011. *Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi*, Selçuk Üni., FBE, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69s.
- Linkemer, G., Board, J. E., Musgrave, M. E., 1998. *Waterlogging Effects on Growth and Yield Components in Late-Planted Soybean*, *Crop Science* 38(6): 1576-1584.
- Machado, B. Q., Nogueira, A. P. O., Hamawaki, O. T., Rezende, G. F., Jorge, G. L., Silveira, I. C., Hamawaki, C. D. L., 2017. *Phenotypic and Genotypic Correlations Between Soybean Agronomic Traits and Path Analysis*, *Genetics and molecular Research: GMR*, 16(2).
- Newkirk, R., 2010. *Soybean: Feed Industry Guide, 1st Edition*, *Canadian International Grains Institute*.
- Norsworthy, J. K., Shipe, E. R., 2005. *Effect of Row Spacing and Soybean Genotype on Mainstem and Branch Yield*, *Agronomy Journal* 97(3): 919-923.
- Orlowski, J. M., Gregg, G. L., Lee, C. D., 2016. *Early-Season Lactofen Application has Limited Effect on Soybean Branch and Mainstem Yield Components*, *Crop Science* 56(1): 432-438.
- Onat, B., Kurt, C., Güllüoğlu, L., Arioğlu, H. H., 2009. *Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit ve Hatlarının Verim ve Tarımsal*

- Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye VIII, Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı:188-191.
- Robinson, A. P., Simpson, D. M., Johnson, W. G., 2013. Response of Glyphosate-Tolerant Soybean Yield Components to Dicamba Exposure, *Weed Science* 61(4): 526-536.
- Schwender, J., Ohlrogge, J. B., Shachar-Hill, Y., 2003. A Flux Model of Glycolysis and the Oxidative Pentosephosphate Pathway in Developing Brassica Napus Embryos, *Journal of Biological Chemistry*, 278(32): 29442-29453.
- Solomon, C. B., Bradley, K. W., 2014. Influence of Application Timings and Sublethal Rates of Synthetic Auxin Herbicides on Soybean, *Weed Technology* 28(3); 454-464.
- Sudaric, A., Vrataric, M., 2003. Variability and Interrelationships of Grain Quantity and Quality Characteristics in Soybean, *Bodenkultur-Wien and Munchen* 53(3): 137-142.
- TÜİK, 2018. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel,zul> (Erişim tarihi:28.08.2018).
- Weidenhamer, J. D., Triplett, G. B., Sobotka, F. E., 1989. Dicamba Injury to Soybean, *Agronomy Journal* 81(4); 637-643.
- Zhang, L. Zhu, L., Yu, M., Zhong, M., 2016. Warming Decreases Photosynthates and Yield of Soybean [Glycine max (L.) Merrill] in the North China Plain, *The Crop Journal*, 4(2): 139-146.