

Şeker Pancarında Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ve Bitki Sıklığının Verim ve Verim
Unsurlarına Etkileri

Engin Gökhan Kulan

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ekim 2019



Effects of Weed Control Methods and Plant Density on Yield and Yield Components of
Sugar Beet

Engin Gökhan Kulan

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Field Crops

October 2019

Şeker Pancarında Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ve Bitki Sıklığının Verim ve Verim
Unsurlarına Etkileri

Engin Gökhan Kulan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA

Ekim 2019

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Engin Gökhan Kulan'ın DOKTORA tezi olarak hazırladığı “Şeker Pancarında Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ve Bitki Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA

İkinci Danışman : -

Doktora Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Serkan URANBEY

Üye : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

Üye : Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA

Üye : Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA danışmanlığında hazırlamış olduğum “Şeker Pancarında Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ve Bitki Sıklığının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri” başlıklı DOKTORA tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 11/10/2019

Engin Gökhan Kulan

ÖZET

Bu çalışma şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklığının verim ve verim unsurlarına etkisini incelemek amacıyla 2015, 2016 ve 2017 yıllarında Eskişehir koşullarında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan araştırmada, yabancı ot mücadele yöntemleri YM_0 = kontrol, YM_1 = ekim öncesi herbisit uygulaması, YM_2 = çıkış sonrası herbisit uygulaması, $YM_3 = YM_1 + YM_2$, $YM_4 = YM_1 +$ el çapası ve $YM_5 =$ el çapası ile yabancı otsuz parseller olmak üzere ana parsellere, bitki sıklıkları ise sıra aralıkları 30, 35, 40, 45 ve 50 cm'ye ayarlanarak alt parsellere yerleştirilmiştir. Araştırmada yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde çapı, kök gövde uzunluğu, kök gövde verimi, polar şeker oranı, ham şeker verimi, verim değişimi, yabancı ot yoğunluğu, yabancı ot rastlama sıklığı, yabancı ot kontrol etkinliği, yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, incelenen özelliklerin yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre değiştiğini göstermiştir. Üç yılın ortalama değerlerine göre, yabancı ot mücadele yöntemleri arasında en yüksek kök gövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi YM_4 parsellerinden sırasıyla 11022 kg/da, %14,62 ve 1613 kg/da olarak belirlenmiştir. Bitki sıklıkları arasında en yüksek kök gövde verimi (6282 kg/da) 35 cm'de belirlenirken, en yüksek şeker oranı (%13,22) ve şeker verimi (953 kg/da) ise 30 cm'den elde edilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu, yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı bakımından en düşük değerler YM_4 ve YM_3 parsellerinde ölçülmüştür. Yabancı otlarla mücadele edilmediğinde yıllara bağlı olarak şeker pancarında %100'e varan oranlarda verim kaybının olduğu hesaplanmıştır. Yabancı otlar arasında rastlama sıklığı bakımından ilk sırayı %85 ile kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) almıştır. En yoğun bulunan yabancı ot türünün 39,08 adet/m² ile sirken (*Chenopodium album* L.) olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, yabancı ot mücadelesinin şeker pancarı verim ve kalitesine olumlu etkisinin olduğu, ekim öncesi ilaçlama ve çapalama içeren YM_4 kombinasyonunun diğer yöntemlere göre üstünlük gösterdiği ve yüksek bitki sıklıklarının (30, 35 ve 40 cm) şeker pancarı tarlalarındaki yabancı otları baskı altına almak amacıyla önerilebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Beta vulgaris* L., bitki sıklığı, yabancı ot, verim, kalite

SUMMARY

This study was carried out to investigate the effects of weed control methods and plant densities on yield and yield components of sugar beet in 2015, 2016 and 2017 under Eskişehir conditions. In the experiment designed by a split plot of randomized complete block design with four replicates, weed control methods YM_0 = control (no weed management), YM_1 = pre-sowing herbicide, YM_2 = post emergence herbicide, YM_3 = YM_1 + YM_2 , YM_4 = YM_1 + hand hoeing, and YM_5 = weed free with hand hoeing were placed to main plots, and plant densities arranged by row spacings of 30, 35, 40, 45 ve 50 cm were placed to sub-plots. Leaf weight, root weight, root diameter, root length, root yield, polar sugar rate, crude sugar yield, yield reduction, weed density, weed frequency, weed control efficiency, weed fresh weight and weed dry weight were investigated. The results of the research showed that weed control methods and plant densities severely affected the investigated parameters. Average values of three years showed that the highest root yield, sugar rate and sugar yield among weed control methods were determined from YM_4 with 11022 kg/da, 14,62% and 1613 kg/da, respectively. The highest root yield (6282 kg/da) was obtained from 35 cm, while the highest sugar rate (13,22%) and sugar yield (953 kg/da) were determined in the plant density of 30 cm. The lowest values for weed density, weed fresh and dry weight were measured in YM_4 and YM_3 applications. It was calculated that the yield loss of sugar beet depending on years reached up to 100% when weeds were not controlled. Among the weed species, red-rooted foxtail (*Amaranthus retroflexus* L.) was the most common weed with a frequency of 85%. The most intense weed was lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) with 39,08 plant/m². It was concluded that weed control has a positive effect on the yield and quality of sugar beet and YM_4 , a combination of pre-sowing spraying and hand hoeing, showed the superiority to the other weed control methods and higher plant densities (30, 35 and 40 cm) should be preferred to suppress weeds in sugar beet fields.

Keywords: *Beta vulgaris* L., plant density, weed, yield, quality

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince hem derslerimde hem de tez çalışmalarımnda bana danışmanlık ederek değerli bilgilerini benimle paylaşan, çalışmamın her aşamasında olanak ve desteklerini esirgemeyen, beni yönlendiren ve gelecekteki çalışmalarımna vizyon kazandıran saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmam boyunca bilgi ve desteklerini sunan tez izleme komitesi üyeleri hocalarım; Prof. Dr. Mehmet SİNCİK ve Dr. Öğr. Üyesi Zehra AYTAÇ'a, teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım esnasında benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen başta Araş. Gör. Engin TAKIL, Araş. Gör. Onur İLERİ, Zir. Yük. Müh. Haluk ERDEMLİ ve Zir. Yük. Müh. Şerif Ferhat KOÇAK olmak üzere ziraat mühendisi arkadaşlarım Ali Emre ECE, Mahmut BARAN, Muhammed Emin KESKİN, Pınar HARMANCI, Öznur KANDEMİR, Ali SARI, Büşra YURGİDEN, Esra Dilara TAKIL, Musa SAYLAN, Yaşarcan KILDIR, Mehmet CANSIZ, Şaban Özgür ÇETİN, Muhammet Fatih KAYA ve adını geçirmedğim tarla bitkileri bölümü öğrencilerine, materyal temininde bulunan KWS Türk Tarım Ticaret A.Ş. Satış ve Agro-Servis Müdürü Zir. Yük. Müh. Semih KAĞAN'a, laboratuvarlarını ve cihazlarını kullanmama izin veren Kazım Taşkent Eskişehir Şeker Fabrikası kurumu ve işlemler sırasında bana yardımcı olan değerli çalışanlarına teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen babam Semih KULAN, annem Gülen KULAN ve kardeşim Handan KULAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, bu zorlu süreçte stres ve sıkıntılara ortak olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşim Gamze KULAN ve oğlum Atakan KULAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Engin Gökhan Kulan

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Deneme arazisinin toprak özellikleri	24
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri	25
3.2. Yöntem	27
3.3. Verilerin Elde Edilmesi	32
3.3.1. Yaprak ağırlığı (g/bitki)	32
3.3.2. Kök gövde ağırlığı (g)	32
3.3.3. Kök gövde çapı (cm)	32
3.3.4. Kök gövde uzunluğu (cm)	32
3.3.5. Kök gövde verimi (kg/da)	32
3.3.6. Verim değişimi (%)	33
3.3.7. Polar şeker oranı (%)	33
3.3.8. Ham şeker verimi (kg/da)	33
3.3.9. Yabancı otların rastlama sıklık (%) ve yoğunlukları (adet/m ²)	33
3.3.10. Yabancı ot kontrol etkinliği (%)	34
3.3.11. Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m ²)	34
3.3.12. Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m ²)	34
3.4. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi	35

İÇİNDEKİLER

Sayfa

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1. Yaprak Ağırlığı.....	36
4.2. Kök Gövde Ağırlığı.....	39
4.3. Kök Gövde Çapı.....	41
4.4. Kök Gövde Uzunluğu.....	43
4.5. Kök Gövde Verimi.....	46
4.6. Verim Değişimi.....	49
4.7. Polar Şeker Oranı.....	50
4.8. Ham Şeker Verimi.....	53
4.9. Yabancı Otların Rastlama Sıklık ve Yoğunlukları.....	56
4.10. Yabancı Ot Kontrol Etkinliği.....	63
4.11. Yabancı Ot Yaş Ağırlığı.....	64
4.12. Yabancı Ot Kuru Ağırlığı.....	67
4.13. Yılların Birleştirilmiş Analiz Sonuçları.....	69
4.14. Yabancı Ot Ağırlığı ile İncelenen Karakterler Arasındaki İkili İlişkiler.....	72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR DİZİNİ	81
ÖZGEÇMİŞ	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Ekim öncesi herbisit uygulaması (a), markörle sıraların açılması (b), ekim (c), çıkış sulaması (d), çıkış (e), el çapası (f), çıkış sonrası herbisit uygulaması (g) ve denemeden genel bir görüntü (h).....	30
3.2. Hasat zamanında kontrol (a), ekim öncesi herbisit uygulaması (b), çıkış sonrası herbisit uygulaması (c), ekim öncesi + çıkış sonrası herbisit uygulaması (d), ekim öncesi herbisit + el çapası uygulaması (e) ve yabancı otsuz (f) parsellerdeki şeker pancarı bitkileri.....	31
4.1. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre sirken yoğunluğundaki değişim (adet/m ²).....	58
4.2. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre kırmızı köklü tilkikuyruğu yoğunluğundaki değişim (adet/m ²).....	59
4.3. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre siyah köpek üzümü yoğunluğundaki değişim (adet/m ²).....	60
4.4. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre kırmızı köklü tilkikuyruğu, sirken ve siyah köpek üzümü yoğunlukları (adet/m ²).....	62
4.5. Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasında 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait doğrusal regresyon analizi	75
4.6. Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasındaki üç yılın birleştirilmiş verileriyle yapılan regresyon analiz grafikleri.....	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	25
3.2. Denemenin yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yılları ve uzun yıllar (1970-2013) ortalamasına ait bazı iklim verileri	26
3.3. Deneme tarlasında görülen yabancı otların familyaları, Latince ve Türkçe isimleri ...	29
3.4. Denemede 2015, 2016 ve 2017 yıllarında yapılan gözlem ve bakım işlemlerinin tarihleri	29
4.1. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının yaprak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	36
4.2. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yaprak ağırlığı (g/bitki)	37
4.3. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	39
4.4. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde ağırlığı (g).....	40
4.5. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde çapına ait varyans analiz sonuçları	41
4.6. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde çapı (cm).....	42
4.7. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	44
4.8. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde uzunluğu (cm).....	45
4.9. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde verimine ait varyans analiz sonuçları.....	46
4.10. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde verimi (kg/da)	47
4.11. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki verim değişimi (%)	49
4.12. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının şeker oranına ait varyans analiz sonuçları	51
4.13. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki polar şeker oranı (%)	52

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Cizelge

Sayfa

- 4.14. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının ham şeker verimine ait varyans analiz sonuçları 53
- 4.15. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki ham şeker verimi (kg/da)..... 54
- 4.16. Şeker pancarı ekim alanlarında görülen yabancı otların rastlama sıklık (%) ve yoğunluğu (adet/m²)..... 56
- 4.17. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot kontrol etkinliği (%)..... 63
- 4.18. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarında yabancı ot yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları..... 64
- 4.19. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²) 65
- 4.20. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarında yabancı ot kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları..... 67
- 4.21. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot kuru ağırlığı (g/m²) 68
- 4.22. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının incelenen özelliklerine ilişkin üç yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları 70
- 4.23. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarında incelenen özelliklere ait üç yılın birleştirilmiş ortalamaları ve farklılık gruplandırılmaları 71
- 4.24. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2015 yılına ait korelasyon katsayıları (r)..... 72
- 4.25. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2016 yılına ait korelasyon katsayıları (r)..... 73
- 4.26. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2017 yılına ait korelasyon katsayıları (r) 73
- 4.27. İncelenen özellikler ile yabancı ot ağırlığı arasındaki üç yılın ortalama değerleriyle hesaplanan korelasyon katsayıları (r)..... 74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
**	%1
*	%5
>	Büyük
<	Küçük
kcal	Kilokalori
mL	Mililitre
L	Litre
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
ton	1000 kilogram
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
da	Dekar
ha	Hektar
°C	Santigrat derece
r	Korelasyon katsayısı
R ²	Belirtme katsayısı

Kısaltmalar

VK	Varyasyon kaynakları
SD	Serbestlik derecesi
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
pH	Bir çözeltilinin asitlik ya da bazlık derecesini tarif eder
spp	Taksonomide bir cinse ait tüm türleri ifade eder
vd.	Ve diğerleri
vb.	Ve benzeri

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Şeker, insanların günlük beslenmelerinde enerji kaynağı olarak önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle bütün ülkeler ihtiyacı olan şekeri kendi olanaklarıyla farklı kaynaklardan karşılamaya çalışmaktadırlar (Er ve Uranbey, 1998). Cumhuriyetimizin kurulduğu ilk yıllarda da şeker, buğday ve pamukla birlikte stratejik bir besin olarak değerlendirilmiş ve kendi olanaklarımızla üretilmesine önem verilmiştir. Günümüzde birçok Avrupa Birliği ülkesinin, daha ucuz olan kamış şekerini kolaylıkla ithal etmeleri mümkün olduğu halde, şeker pancarı tarımını teşvik etmektedirler.

İnsan vücudunun metabolik ve fizyolojik fonksiyonları için gerekli olan enerji, besinlerdeki kullanılabilir kimyasal enerjiden sağlanmaktadır. Makro besin maddelerinden bir gram karbonhidrat ve protein yaklaşık 4 kcal, yağ ise 9 kcal enerji sağlamaktadır (Anonim, 2019a). Şekerler, fruktoz (meyve şekeri), glikoz, laktoz (süt şekeri) ve sakkaroz (çay şekeri) gibi basit yapıdaki karbonhidratlardır. Nişastalardan farklı olarak daha küçük yapıda olup, vücut tarafından hızlı ve kolay bir şekilde emilmektedir. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre, yetişkin bir insanın günlük şeker ihtiyacı 20-35 g arasında değişmektedir. Bu durumda yetişkin bir insanın yıllık şeker ihtiyacı 7-12 kg/kşi arasındadır (Anonim, 2019b).

Şeker kaynaklarını bitkisel ve hayvansal olarak ikiye ayırmak mümkündür. Bilindiği gibi hayvansal şeker kaynağı arıların yaptığı bal, bitkisel olanlar ise değişik bitkilerde bulunan farklı yapıdaki şekerlerdir (Er ve Uranbey, 1998). Yüksek oranda şeker ihtiva eden bitkiler arasında şeker kamışı (%11-16), şeker pancarı (%15-21), hurma (%8-23) ve şeker darısı (%14-15) bulunmaktadır. Ayrıca üzüm, ananas, elma, çilek, kayısı, erik, portakal, armut vb. meyvelerde de şeker bulunmaktadır (Koç, 1999).

Günümüzde şeker üretimi, ağırlıklı olarak şeker kamışı ve şeker pancarı bitkilerinden sağlanmaktadır. Şeker üretimi ilk kez, şeker kamışı bitkisinden Güney Asya'da yapılmış ve oradan dünyaya yayılmıştır. Şeker kamışı bitkisi, dünyanın en sıcak bölgelerinde özellikle ekvator ve ona yakın iklim kuşaklarında yetiştirilmektedir (Üçok vd., 1973). On sekizinci yüzyılın ortalarında pancarın içerisinde bulunan tatlı maddenin o

zamana kadar bilinen kamış şekerinin aynısı olduğu keşfedilmiş, ancak 19. yy. başlarında pancardan şeker üretimine başlanmıştır (Feucht vd., 1968).

Dünyada şeker üretiminin %78'ini kamış şekeri ve %22'sini pancar şekeri oluşturmaktadır. 2017/2018 döneminde dünyada 108 ülkede, 41 milyon ton pancar şekeri, 138 milyon ton kamış şekeri olmak üzere toplam 179 milyon ton şeker üretilmiştir (Anonim, 2019c). Dünya toplam şeker üretiminin %77'sini Brezilya, AB, Hindistan, Tayland, Çin, ABD, Pakistan, Rusya, Meksika ve Avustralya sağlamaktadır. Bununla birlikte yeterli şeker üretimi yapamayan Çin, Endonezya, ABD, Bangladeş, Birleşik Arap Emirliği, Kore, Malezya, Cezayir, Suudi Arabistan ve Nijerya gibi ülkeler şeker ithalatçısı durumundadır (Anonim, 2019c). Şeker kamışının işleme kolaylığı, yılda birkaç kez hasat edilebilmesi, çok yıllık bir bitki olmasından dolayı kamış şekeri yaklaşık olarak %40-50 oranında daha ucuzdur. Bu nedenle, dünyada şeker piyasa fiyatları kamış şekerine göre tespit edilmektedir.

Türkiye, kuzey yarım kürede 36-42° kuzey enlemleri arasında ve subtropikal iklim kuşağında yer alan bir ülkedir. Ülkemizin iklim koşulları şeker kamışının ekonomik olarak yetiştirilmesine elverişli değildir. Ancak Antalya ve Çukurova'nın kıyı bölgelerinde şeker kamışı yetişmekte ise de, şeker üretimi ekonomik değildir (Üçok vd., 1973; Er ve Uranbey, 1998; Öztürk, 2012). Ekolojik koşulların şeker pancarı için uygunluğu nedeniyle, ülkemizde üretilen şekerin tamamı, şeker pancarından karşılanmaktadır.

Dünya genelinde şeker üreten ülkeler arasında %1,5 ile 13. sırada yer alan Türkiye, pancar şekeri üretiminde %6,7'lik pay ile ABD, Rusya, Fransa ve Almanya'nın ardından 5. sırada yer almaktadır (Anonim, 2019ç). Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre, 292.104 ha'lık alanda 17 milyon 436 bin ton şeker pancarı üretilmiştir. Ortalama verim 5988 kg/da ve pancar şekeri üretimi 2 milyon 273 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Eskişehir'de ise, 22.791 ha alanda şeker pancarı ekimi yapılmış ve 1 milyon 318 bin ton şeker pancarı üretilmiştir (Anonim, 2019d). Bu üretim miktarıyla Eskişehir, ülkemiz pancar üretiminin %7,5'ini sağlamaktadır. Ayrıca, şeker pancarının yan ürünü olan 4.665 L alkol elde edilmiştir (Anonim, 2019c). Ülkemizin şeker dış ticareti incelendiğinde, 2017 yılında 229 bin ton şeker ithalatı ve yaklaşık 4 bin ton şeker ihracatı yapılmıştır (Anonim, 2019e). Aynı yılda kişi başına şeker tüketimimiz 36,5 kg olmuştur (Anonim, 2019f).

Şeker pancarı tarımı ve şeker sanayisinin ülkemiz ekonomisine olumlu ve önemli katkıları bulunmaktadır. Entansif tarım yapılan şeker pancarı tarlalarında toprakların fiziki yapıları iyileşmekte ve biyolojik aktiviteleri artmaktadır. Yüksek oranda endüstriyel girdi (sulama, gübre, ilaç vb.) kullanımı gerektirmesi, kendinden sonra ekilecek ürünlerde verim artışı sağlaması, pancar tarımında daha fazla mekanizasyon kullanımına olanak sağlaması bakımından şeker pancarı, ülke tarımı ve sanayisinin gelişmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Üçok vd., 1973; Anonim, 2019g). Ancak, ekimden hasadına kadar yoğun iş gücü ve bakım gerektiren şeker pancarı tarımında, yabancı ot mücadelesi ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü yabancı otlar, şeker pancarı ile su, besin maddesi, ışık, alan vs. bakımından rekabete girerek pancar verim ve şeker oranını düşürmektedir (Yeğen, 1993). Kuvvetli kök sistemlerine sahip olan yabancı otlar olumsuz iklim koşullarında bile hızlı büyüme yeteneğine sahiptir. Bu özellikleriyle şeker pancarı tohumlarından daha önce çimlenerek erken gelişim döneminde şeker pancarı fidelerinin gelişimini olumsuz etkilemektedir (Özer vd., 2001). İlerleyen dönemlerde ise yabancı otlar, şeker pancarının suyuna ortak olmak suretiyle pancarlarda solgunluk ve pörsümeye, besin maddesine ortak olmak suretiyle az gelişmesine, pancarın çevresini kısa sürede kaplamak suretiyle cılız ve zayıf bırakarak verimin düşmesine ve kalitenin bozulmasına sebep olmakta, sonuçta gelişme geriliği ve verim düşüklüğü göstermektedirler (Koç, 1999).

Şeker pancarı, yetiştirme döneminin başında yavaş gelişen bir bitkidir. Ekimden sonra toprak yüzeyi 1,5 ile 3 ay kadar açık kalan tarlalarda yabancı ot gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bu nedenle şeker pancarı, özellikle erken gelişme döneminde yabancı ot rekabetine karşı çok hassastır. Dünya’da şeker pancarında yabancı otlardan ileri gelen ürün kaybının ortalama %5,8 olduğu bildirilmektedir (Çal, 2013). Yabancı ot mücadelesi yapılmadığında, ürünün kalite ve veriminde %100’e varan zararlar oluşurken, ortalama zarar %6-40 arasında değişmektedir (Gürsoy, 1991; Tepe, 1997; Sabancı, 2013). Önen (1995) devamlı otsuz olarak tutulan kontrol parsellerinde, diğer uygulamaların ortalama kök verimlerine göre %93,6’ya kadar verim artışı sağlandığını ortaya koymuştur. Yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde verim kayıplarının %50-100 arasında gerçekleşebileceği Deveikyte ve Seibutis (2006) ve Jursik vd. (2008) tarafından bildirilmektedir. Roland vd. (2017) ise sirken (*Chenopodium album* L.) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) gibi rekabetçi yabancı otların şeker pancarı veriminde %80’den fazla kayba yol açtığını bildirmişlerdir.

Şeker pancarında etkili yabancı ot kontrolü, öncelikle ekim nöbetiyle başlamaktadır. Ön bitki olarak otsuz temiz bir tarla bırakan çapa bitkileri tercih edilmelidir. Ayrıca, sonbaharda dipkazan ve ardından pullukla derin toprak işleme ile yabancı ot tohumlarının toprağın derin katmanlarına kadar gömülmesi de yabancı ot mücadelesinde etkili olmaktadır (Özgür, 2005). İlkbaharda ise tohum yatağı hazırlığı için toprak işleme ve çıkıştan sonra çapa (el veya traktör çapası) ile yabancı ot mücadelesi en önemli kültürel mücadele yöntemleri arasında sayılabilir (Koç, 1999).

Şeker pancarı tarımında yabancı ot mücadelesi, el ve traktör çapası yapılmaktadır. Ayrıca, ekim öncesi ve çıkış sonrası kullanılabilen yabancı ot ilaçları (herbisitler) da bulunmaktadır. Şeker pancarında çapalama, yağışın (yağmur ve dolunun kaymak tabakası oluşturması), güneşin (kaymak tabakasının kuruması) ve otların (ışık, su ve besin maddesi rekabeti) zararlı etkileri altında kaldıkça tekrar edilmektedir. Özellikle çok ve sık yağışlı yıllarda çapalama sayısı artabilmektedir. Birinci çapa, tarlada bitki çıkışı başladığında, sıralar belirgin duruma geldiğinde yapılan ara çapası olup, buna kör çapa da denilmektedir. İkinci çapa ise, tarlanın ot ve tav durumuna göre, seyreletmeden 15-25 gün sonra yapılmaktadır (Arioğlu, 2000). Çapalama esnasında bitkilerin yan köklerinin zarar görmemesine ve üzerlerinin çiğnenmemesine veya toprakla örtülmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir (Koç, 1999).

Son yıllarda şeker pancarında herbisitlerin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır (Er ve Uranbey, 1998). Çünkü, yabancı otlarla mücadelede herbisit kullanımı bazı önemli avantajlar sağlamaktadır. Herbisit kullanılarak, çapalamanın mümkün olmayacağı kadar sık sıra aralıkları kullanılabilir. Sıra üzerindeki yabancı otların kontrolü daha kolay ve etkin bir şekilde sağlanmaktadır. Ekim öncesi herbisitlerle yeni çıkan pancar fidelerine temiz bir ortamda rahat bir gelişme imkânı sağlanmaktadır. Çapanın bitki köklerine zarar vermesi önlenmekte ve seçici herbisitlerle toprak işleme sayısının azaltılmaktadır. En önemli avantajı ise geniş alanlarda hızlı ve etkili bir yabancı ot kontrolü sağlanması ve buna bağlı olarak da gerçekleşen verim artışıdır (Koç, 1999). Ayrıca işçilik masrafları da en aza indirilmektedir.

Şeker pancarı tarımında birim alandaki bitki sayısı ve sıralar üzerindeki bitki dağılımı, pancarın verim ve kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir (Söğüt ve Arioğlu,

2004). Genel olarak, birim alandaki bitki sayısı arttıkça şeker dışı sodyum, potasyum ve amino azot azalmakta, şeker oranı, kuru madde ve usare safiyeti ise artmaktadır (Çakmakçı ve Oral, 1998). Ülkemizde yapılan çalışmalarda şeker pancarında optimum bitki sıklığının ortalama 8000-10000 adet/dekar olduğu bildirilmektedir (Çakmakçı ve Oral, 1998). Dekarda 7000 bitkinin altında, bitki dağılımı giderek düzensizleşmekte, dolayısıyla bitkiler arası uzaklıklar ve boşluklar artmaktadır. Bitki sayısı istenilenden düşük olduğunda, kök verimi belli bir sınıra kadar düşmese de, şeker dışı maddeler artmakta, şeker oranı ve şeker verimi azalmaktadır. Optimum bitki sayısından daha fazla bitki bulunduğunda, şeker oranı artsa da, dekara verim ve şeker verimi azalmaktadır (Özgür, 2005; Anonim, 2019f). Şeker pancarında en yüksek kök gövde ve şeker veriminin dekarda 9000-12450 bitkiden (Çakmakçı ve Oral, 1998), 10-15 bin bitki (Yonts ve Smith, 1997), 10,8-11,8 bin bitki (Kristek vd., 2012) ve 8888 bitki (Safina vd., 2012) sıklıklarından elde edildiği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Pancar tohumlarının tarla çıkış oranları oldukça düşük gerçekleştiğinden istenilen bitki sıklığının sağlanması amacıyla çıkıştan sonra seyreltme yapılacaksa 45×8cm ve 45×12 cm ekim normunda, seyreltme yapılmayacaksa 45×16 cm sıklıklarda pnömatik mibzerle ekim yapılmaktadır. Genel olarak, ülkemizde şeker pancarı için uygun bitki sıklığının 45×20-25 cm olduğu belirtilmektedir (Er ve Uranbey, 1998; Arıoğlu, 2000). Bununla birlikte bitki sıklığı ile şeker pancarında yabancı ot yoğunluğu veya sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma, şeker pancarında çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitler kullanılarak etkili bir yabancı ot mücadele yöntemi belirlemek ve bitki sıklığını arttırarak yabancı otları baskı altına alabilme olanaklarını araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Şeker pancarında yabancı ot mücadelesi ve bitki sıklıkları ile ilgili dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar incelenmiş ve sonuçları sıralı biçimde özetlenmiştir.

Wallgren (1980) ekimden 1-2 hafta önce püskürtülen farklı chloridazon formülasyonlarıyla beraber şeker pancarının iki yapraklı döneminde Goltix (metamitron, 6 kg/ha) + Sunoco 11E (5 L/ha) uygulamalarının, yabancı otlarla mücadelede etkili olması sayesinde kök ve şeker veriminde artışlar belirlemiştir. Goltix uygulamasından en yüksek verim almasına rağmen uygulamalar arasında farklılıkları önemsiz bulmuştur. Püskürtme şeklinde uygulanan etken maddelerden chloridazon (650 g/kg) 4 kg/ha ve diğerleri (420 g/L) 6 L/ha şeklinde uygulandığını bildirmiştir.

Önen (1995) yaptığı çalışmada kontrol parsellerinde 28 yabancı ot türüne rastlamıştır. Deneme alanında en önemli yabancı otların darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.) (21,1 adet/m²), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) (16,9 adet/m²) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) (15,7 adet/m²) olduğunu bildirmiştir. Bunların dışında 1 adet/m²'nin üzerindeki türleri yapışkan ot (*Setaria* spp.) (3,4 adet/m²), köygöçüren (*Cirsium arvense* L.) (2,8 adet/m²), eşek marulu (*Sonchus* spp.) (1,9 adet/m²), yayılğan (*Polygonum convolvulus* L.) (1,5 adet/m²) ve sirken (*Chenopodium album* L.) (1,2 adet/m²) olarak ifade etmiştir. 15 adet/m²'nin üzerindeki üç türün, toplam yoğunluğun %79,3'ünü oluşturduğunu, m²'deki toplam yabancı ot yoğunluğunun ise 67,7 olduğunu tespit etmiştir. Devamlı otsuz olarak tutulan kontrol parsellerinde, diğer uygulamaların ortalama kök verimlerine göre %3,43 ile %93,66 arasında fazla verim sağladığını ortaya koymuştur.

Yonts ve Smith (1997) Nebraska'da dört farklı sıra arası mesafesinde (35, 56, 76 ve 97 cm) yetiştirilen şeker pancarının verim ve verim kriterlerini inceledikleri araştırmasında, 35 ve 56 cm sıra arasındaki şeker verimini daha yüksek bulduklarını, 10000 ve 15000 adet/da bitki sıklıklarında en yüksek şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve Oral (1998) Erzurum koşullarında şeker pancarına, 8 ve 15 cm sıra üzeri mesafelerinde seyreltme yaptıkları ve seyreltme yapmadıkları araştırmada, dekarda bitki sayısının 4950-12450 arasında değişim gösterdiğini, en yüksek kök gövde verimini (5204 kg/da) ve şeker verimini (875 kg/da) 8 cm sıra üzerinde seyreltme yaptıkları 9000 adet/da; en yüksek şeker oranını (%18,93) 8 cm sıra üzerinde seyreltme yapmadıkları 12450 adet/da bitki sıklık uygulamalarından elde ettiklerini kaydetmişlerdir.

Bosak ve Mod (2000) farklı yabancı ot türlerinin şeker pancarı verim ve kalitesine etkisini yabancı otsuz tarlalarla karşılaştırdıkları çalışmada, yabancı otların yoğunluğunu 2-5 adet/m² arasında bulmuşlardır. Sirken (*Chenopodium album* L.), imam pamuğu (*Abutilon theophrasti* L.) ve yatık horoz ibiği (*Amaranthus blitoides* L.)'nin şeker pancarı verimini %20-30, şeker oranını %4-7, arsız zaylan (*Ambrosia artemisiifolia* L.)'nin ise kök verimini %40-50 azalttığını bildirmişlerdir. Yabancı otsuz tarlalardan elde edilen şeker veriminin 9157 ve 9872 kg/ha arasında değiştiğini belirten araştırmacılar sirken, imam pamuğu ve yatık horoz ibiği yabancı ot türleri bulunan parsellerin şeker verimlerinde %65-75, arsız zaylan'ın ise tek başına %50 oranında azalmaya neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Campagna vd. (2000) İtalya'da 1996-1999 yılları arasında çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitlerin pancar kök gövde verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, farklı doz ve herbisit kombinasyonlarını, yabancı otlu ve yabancı otsuz parsellerde karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, iki kez yapılan çıkış sonrası herbisit uygulamalarının tüm dozlarında yabancı otun bastırıldığı, tek seferde yapılan çıkış sonrası herbisit uygulamasının ise olgunlaşmış yabancı otlara başlangıçta zarar verdiği fakat daha sonra yabancı otun tekrar gelişmesiyle etkisiz kaldığı, en yüksek kök veriminin en az herbisit uygulaması yapılan parsellerden elde edildiği, çıkış öncesi ve sonrası herbisitlerin yüksek dozlarının kök veriminde ciddi düşüslere neden olduğu bildirilmiştir.

Deveikyte (2000) şeker pancarında yabancı ot kontrolü için phenmedipham, desmedipham ve ethofumesate ile karışım halinde farklı metamitron dozlarının etkinliğini iki yıl süreyle incelediği çalışmada, metamitron'un phenmedipham, desmedipham ve ethofumesate ile karışımının %57-76 arası değişen oranlarda daha fazla tek yıllık yabancı ot kontrolü sağladığını, bu karışımların metamitron içermeyen karışımlara kıyasla şeker pancarının kök verimini önemli ölçüde arttırdığını, araştırmadaki herbisit karışımlarının

şeker pancarının büyümesi ve gelişmesi üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadığını bildirmiştir.

Özgür ve Kaya (2000) şeker pancarında iki kez el çapası ile farklı doz ve karışımlardaki herbisit (çıkış öncesi ve sonrası) uygulamalarının yabancı otlara etkisini inceledikleri çalışmada, en yüksek artırılmış şeker veriminin çapa yapılan parsellerden elde edildiğini belirlemişlerdir. Çapa uygulamasına en yakın sonuçları veren herbisit uygulamasının ise üç kez düşük doz çıkış sonrası herbisit uygulaması olduğunu tespit etmişlerdir.

Buzluk ve Acar (2002) yabancı ot kontrol yöntemlerinin etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada, el çapası (Y_1), frezeli traktör çapa makinası (Y_2), planet traktör çapası (Y_3) ve düşük doz çıkış sonrası tam alan yabancı ot ilaçlaması (Y_4) uygulamaları ve bunların $Y_4 + Y_1$, $Y_4 + Y_2$, $Y_4 + Y_3$, $Y_2 + Y_1$ ve $Y_3 + Y_1$ kombinasyonlarını kullanmışlardır. Yabancı ot kontrolünde en iyi sonuç Y_1 uygulamasından alınırken, Y_2 ve Y_3 dışında diğer uygulamalar arasında büyük farklılıklar görülmemiştir. Ayrıca phenmedipham + desmedipham + ethofumesat, ethofumesat ve chlopyralid etken maddeli herbisitleri kullanmışlardır. En yüksek pancar verimi, 5948 kg/da ile $Y_4 + Y_3$ uygulamasından, en düşük pancar verimi 5260 kg/da ile Y_2 uygulamasından elde edilmiştir. Yabancı ot kontrol etkinliğinin belirlenebilmesi için 1 m² alanda yapılan ot sayımına göre yalnızca düşük doz çıkış sonrası herbisit uygulanan ilaçlama öncesi m²'de toplam 51 adet olan yabancı ot sayısının, 3 ilaçlama sonunda m²'de toplam 14 adet'e düştüğünü, düşük doz çıkış sonrası herbisit uygulamasının yabancı ot sayısını %72,5 azalttığını kaydetmişlerdir. Sadece Y_1 yapılan parsellerde, yabancı ot sayısını %96,1 azaltarak en iyi kontrolün sağlandığını, bunu sırasıyla %92,3 ile $Y_2 + Y_1$, %89,1 ile $Y_3 + Y_1$, %66,2 ile Y_2 ve %44,4 ile Y_3 izlediğini bildirmişlerdir. Herbisit + çapa yapılan parsellerdeki, $Y_4 + Y_1$ uygulamasının, yabancı ot sayısını %93,8 azaltarak en iyi ot kontrolünü sağladığını kaydetmişlerdir. Klasik yöntem olarak uygulanan el çapasından en iyi sonuç alınmasına rağmen, artan işçilik maliyetleri ve işçi bulma zorluğu ile dünyada tarımın her aşamasının mekanize edilmeye çalışıldığı düşünüldüğünde; el çapası yerine 3 kez düşük dozda çıkış sonrası (P.E.) tam alan yabancı ot ilaçlaması + 1 kez makina çapası veya 2 kez makina çapası + 1 kez sıra üzeri el çapası uygulamasını önermektedirler. Yabancı ot kontrolünün sadece herbisitle yapılması, mekanik olarak

yapılmasına oranla daha olumsuz sonuçlar vermiş gibi göründüyse de ilaçların, parsellerdeki yabancı otları baskı altında tutabildiğini ifade etmişlerdir. Yapılan 3. ilaçlama sonunda parsellerde görülen otları, şeker pancarıyla rekabet edemeyecek kadar küçük otlar olarak gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, Y_1 , $Y_4 + Y_1$, $Y_2 + Y_1$ ve $Y_3 + Y_1$ uygulamalarının en iyi yabancı ot kontrolü sağladıkları belirlenmiştir.

Gürsoy (2002) Orta Anadolu Bölgesi şeker pancarı alanlarında sorun olan yabancı otların tür, yoğunluk ve rekabetlerinin en şiddetli olduğu dönemin ve en uygun savaş yöntemlerinin belirlenmesi için yapmış olduğu survey çalışmalarında 31 familyaya ait toplam 169 yabancı ot türü tespit etmiş, geç çıkan yabancı otların rekabet edemediklerini ancak, ilk 8 haftada pancarların mutlaka yabancı ot rekabetinden korunmaları gerektiğini saptamıştır. Pyradex-T + 2 çapa uygulamasının, kök ve şeker verimi bakımından diğer yöntemlere göre üstünlük gösterdiğini, dar yapraklı yabancı otları Fusilade Super %97,7, Pyradex-T ise %86,0 oranında; geniş yapraklı yabancı otları, Pyradex-T %95,4-97,7 arasında kontrol ettiğini, tek başına herbisit uygulamasıyla yabancı ot kontrolünün sağlandığını fakat şeker pancarı kök gelişimi için çapalamanın mutlak gerekli olduğunu bildirmiştir.

Alaoui vd. (2003) Fas'ın Gharb bölgesinde iki yıl süresince, şeker pancarının çıkışından sonraki 4, 7, 9 ve 11. haftadan itibaren yabancı otlara karşı yapılan kimyasal ve mekanik mücadelenin şeker pancarı büyüme ve şeker verimine olan etkisini araştırdıkları çalışmada, vejetasyon periyodu boyunca yabancı otlara sürekli mücadele yaptıklarında kök gövde verimini ve şeker oranını sırasıyla, ilk yıl 49,7 t/ha ve %12,9, ikinci yıl 56,5 t/ha ve %13,2 olarak bulmuştur. Mücadele yöntemleri arasında en yüksek kök gövde verimi her iki yılda da, 4 kez yapılan (çıkıştan sonra 4, 11, 15 ve 19. haftalar) el çapası (ilk yıl 38,1 t/ha, ikinci yıl 49,8 t/ha) ve phenmedipham + sethoxydim + 2 el çapası (ilk yıl 42,9 t/ha, ikinci yıl 43,0 t/ha) yöntemlerinde kaydetmişlerdir. Çıkıştan sonra yapılan mücadelenin gecikmesiyle kök gövde veriminin azaldığını, 4. hafta ile 11. haftadan sonra yapılan mücadelede ilk yıl 46,7 t/ha'dan 38,0 t/ha'a, ikinci yıl 49,5 t/ha'dan 36,0 t/ha'a düşüşlerin gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Wiltshire vd. (2003) mekanik çapa (traktör çapası) ve herbisitlerle yabancı ot kontrolünün etkinliğini araştırdığı iki yıllık çalışmada, mekanik çapayı, şeker pancarının

ilk yıl bitkiler 2 ve 10-12 yapraklı, ikinci yıl ise 4 ve 8 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapmışlardır. Mekanik çapa + banda herbisit püskürtme, mekanik çapa + el ile yabancı ot sökümü, tamamen herbisit püskürtme ve tamamen el ile yabancı ot sökümü uygulamalarında, şeker pancarında ürün kaybının olmadığını belirlemişlerdir. Mekanik mücadele ile yapılan uygulamaların, tamamen herbisit uygulamasına göre yabancı ot kontrolünde daha etkili sonuç verdiğini, tüm uygulamalar arasında verimde önemli değişimin yaşanmadığını saptamışlardır. Ortalama kök gövde verimini, şeker oranını ve %16 polara göre elde edilen şeker verimini sırasıyla; ilk yıl 71,4 t/ha, %17,4 ve 77,7 t/ha, ikinci yıl 63,5 t/ha, %17,3 ve 68,0 t/ha olarak bulmuşlardır.

Mitchell (2005) şeker pancarında farklı formülasyonlardaki herbisit uygulamalarının yabancı ot mücadelesindeki etkinliklerini araştırdıkları çalışmada, deneme arazisinde bulunan ana yabancı otların sirken (*Chenopodium album* L.), çoban değneği (*Polygonum aviculare* L.), kuş otu (*Stellaria media* L.) ve tek yıllık salkım otu (*Poa annua* L.) olduklarını bildirmiştir. Yabancı otların tarlada görüldükten itibaren 18 gün içerisinde mücadelesinin yapılmadığı durumlarda, daha güçlü bir duruma geldikleri ve kontrol altına alınmalarının zorlaştığını, phenmedipham formülasyonlarının ürüne zarar vermeden etkili sonuçlar ortaya koyduğunu tespit etmiştir.

Deveikyte ve Seibutis (2006) farklı oranlardaki herbisitlerin (1, 3/4 ve 1/2) geniş yapraklı yabancı ot kontrolü ve verime olan etkilerini iki yıl boyunca araştırdıkları çalışmada, phenmedipham + desmedipham + ethofumesate (91 + 71 + 112 g/ha), triflusaluron (15 g/ha), metamitron (700 g/ha), chloridazon (650 g/ha), chloridazon + quimerac (540 + 90 g/ha) herbisit karışımlarına kolza yağı (1 L/ha) ilave edilmiş, yabancı otların kotiledon yapraklarını çıkardığı dönemden itibaren 10-15 gün aralıklarla üç kez uygulamışlardır. Phenmedipham + desmedipham + ethofumesate, tüm herbisit kombinasyonlarının içinde en düşük etkiyi vermiştir. Triflusaluron herbisiti, yabancı papatya (*Tripleurospermum perforatum* Merat.), tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.), tarla menekşesi (*Viola arvensis* Murrey) ve çobandeğneği (*Polygonum aviculare* L.) yabancı otların miktarını azaltmış fakat *Chenopodium album* ve *Lamium purpureum* üzerine etkisi olmamıştır. Phenmedipham + desmedipham + ethofumesate ve triflusaluron herbisit karışımına metamitron, chloridazon ve chloridazon + quimerac ilaveleri, yabancı ot kontrolünü %5,5'ten %58'e arttırmıştır. Tüm herbisit uygulamalarından phenmedipham

+ desmedipham + ethofumesate'a göre daha yüksek kök gövde ve şeker verimi elde edilmiştir. Yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde, %50-100 arasında verim kayıplarının yaşanabileceğini bildirmişlerdir.

Salehi vd. (2006) şeker pancarında yabancı ot mücadelesinde kritik periyodu araştırdığı çalışmada, iki yıl süresince tüm sezon yabancı otlu bıraktıkları, bırakmadıkları ve ekimden sonra 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 hafta süresince yabancı otla mücadele edilen ve edilmeyen olarak 14 uygulama gerçekleştirmişlerdir. Yabancı otlarla mücadele etmediklerinde kök veriminde toplam kayıpların tüm sezon mücadele edilen uygulamalara göre, ilk yıl %92,9 ve ikinci yıl %61,2 oranlarında bulmuşlardır. Her iki yılda da verim kaybının %10'unun ekim yapıldıktan sonraki 5-25. günler arasında (kritik periyot) gerçekleştiğini, ekimden sonra kritik periyodun ilk yıl 78, ikinci yıl 88 gün sürdüğünü, baskın olan yabancı otların kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), sirken (*Chenopodium album* L.) ve darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.) olduklarını tespit etmişlerdir.

Sutay (2006) Erzurum koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada, şeker pancarı ekim alanlarında optimum yabancı ot mücadelesi zamanını (kritik periyot) belirlemek amacıyla, kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), çobandeğneği (*Polygonum aviculare* L.), sirken (*Chenopodium album* L.), köygöçüren (*Cirsium arvense* L.), büyük ballıbaba (*Lamium amplexicaule* L.) ve tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ile doğal olarak bulaşık alanda, kabul edilebilir şeker pancarı verimini sağlamak için ekimden, çıkışın 8 hafta sonrasına kadar yabancı otsuz tutulması gerektiğini bildirmiştir. Metrekarede 217,5 adet yabancı ot bulunması, yabancı otlarla kritik periyodun, bitki çıkışından 8 hafta sonrasına kadar sürdüğünü, bu nedenle bitki çıkışından itibaren, bu süreler dışında yapılan mücadelenin verim artışı açısından önemli etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Abdou ve Selim (2008) farklı sıra arası (80 ve 100 cm) ve üzeri (20, 25 ve 30 cm) mesafelerinde ekilen şeker pancarına farklı azot dozu (143, 191 ve 238 kg/ha) uygulamalarının etkisini inceledikleri iki yıllık araştırmada, sıra arasının artmasıyla her iki yılda da kök ağırlığı, kök uzunluğu, kök çapı ve şeker oranının artış gösterdiği, fakat kök ve şeker veriminde artışların sıra arasının 100 cm'den 80 cm'ye daralmasıyla

gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Sıra üzeri mesafenin artmasıyla her iki yılda da kök ağırlığı (628 ve 639 g/bitki), kök boyu (29,1 ve 29,3 cm), kök çapı (9,98 ve 10,01 cm) ve şeker oranı (%19,6 ve 19,7) artmış, fakat en yüksek kök verimi (57,19 ve 57,92 t/ha) 20 cm sıra üzerinde belirlenmiştir. En yüksek şeker veriminin 25 cm sıra üzeri uygulamalarından alındığını, şeker pancarında yüksek verim ve kalite için 80 × 25 cm'nin en uygun bitki sıklığı olduğunu bildirmişlerdir.

Deveikyte ve Seibutis (2008) çıkış sonrası herbisitlerin yabancı ot kontrolü ve ürüne olan etkilerini iki yıl süresince araştırdıkları çalışmada, phenmedipfam (P) + desmedipham (D) + ethofumesate (E) (68, 91 + 114 + 53, 71 + 89 + 84, 112 ve 140 g/ha) etken maddelerini, metamitron (M) (350 ve 525 g/ha), chloridazon (C) (650 g/ha) ve triflusaluron-methyl (T)'in (5, 7,5 ve 10 g/ha) dozları ile kombine etmiş ve üç kez uygulamışlardır. İlk uygulama yabancı otların kotiledon yapraklarını çıkardığı dönemde, daha sonraki uygulamalar ise çıkıştan sonra 10-17 gün aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yabancı ot yoğunluğu 84,2-124,5 adet/m² arasında değişim göstermiş, herbisit uygulamalarından önce sirken (*Chenopodium album* L.), tarla menekşesi (*Viola arvensis* Murrey), ekin mavişi (*Veronica arvensis* L.), kırmızı ballıbaba (*Lamium purpureum* L.), yalancı papatya (*Tripleurospermum perforatum* Merat.), yoğurt otu (*Galium aparine* L.) ve yayılğan (*Fallopia convolvulus* L.) yabancı ot türlerinin bulunduğunu bildirmiştir. Ortalama yabancı ot yoğunluğu en düşük 3,6 adet/m² ile P + D + E + M (2397 g/ha), en yüksek 20,2 adet/m² ile P + D + E + T (630 g/ha) herbisit uygulamalarında tespit edilmiştir. P + D + E + M herbisitlerin artan dozlarıyla sirken (*Chenopodium album* L.), yalancı papatya (*Tripleurospermum perforatum* Merat.), çobandeğneği (*Polygonum aviculare* L.) ve tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.) yabancı ot türlerinin daha etkili kontrol edildiğini, tüm uygulamaların şeker pancarı kök verimi (70,0-72,4 t/ha), polar oranı (%17,49-17,64) ve şeker verimi (11,00-11,44 t/ha) bakımından benzer sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir.

Jursik vd. (2008) ilk yıl 45 × 17 cm, ikinci yıl 45 × 20 cm ve üçüncü yıl 45 × 22 cm bitki sıklığı ile yapılan ekimlerde, yabancı ot kontrolü yapmadıkları (a), şeker pancarının 4 yaprak döneminde yabancı otları el ile söktükleri (b), şeker pancarının 8-10 yapraklı döneminde yabancı otları el ile söktükleri (c) ve tüm vejetasyon süresince yabancı otu uzaklaştırdıkları (d) uygulamalar ile yabancı ot kontrolünü araştırdıkları çalışmada,

ortalama kök gövde verimini a, b, c ve d uygulamalarında sırasıyla, 7,99, 38,89, 62,82 ve 63,16 t/ha; birinci, ikinci ve üçüncü yıllarda sırasıyla, 52,13, 36,44 ve 41,08 t/ha bulmuşlardır. Yabancı otlarla mücadele yapılmadığında pancar veriminin %80-93 oranında azaldığını, yabancı ot mücadelesi yaptıklarında ise bu azalışın %28-54 arasında sınırlı kaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada dominant yabancı otların sirken (*Chenopodium album* L.), kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), şahtere otu (*Fumaria officinalis* L.) ve yoğurt otu (*Galium aparine* L.) olduklarını bildirmişlerdir.

Miller ve Mesbah (2008) şeker pancarında sorun olan yabancı otlara karşı herbisit programları ve el çapasını denediği araştırmada, standart uygulama ve düşük doz ekim öncesi ethofumesate herbisit uygulamalarının, sirken (*Chenopodium album* L.) ve kirpi darı (*Setaria viridis* L.) yabancı otlarını kontrol altına aldığını; dört kez düşük doz uygulamasının, üç kez düşük doz uygulamasına göre sirken yabancı otunu %6 oranında daha fazla kontrol ettiğini; her iki yılda da çok sayıda standart uygulama ve düşük doz herbisit uygulamaların, az sayıda olanlarına göre kirpi darının %6-7 oranında daha fazla kontrol altına aldığını; sirken üzerinde standart uygulama programın, düşük doz programına göre %16 oranında daha etkili olduğu; ethofumesate uygulamasında, diğer herbisitlere nazaran kök gövde veriminde 6,97 t/ha artışın gözlemlendiğini; standart uygulama herbisitlerin, düşük doz herbisitlere göre 3,48 t/ha daha fazla kök gövde verimi verdiğini; tüm herbisit uygulamalarına entegre edilen el ile sökümünden daha fazla kök gövde verimi alındığını ve daha ekonomik olduğunu ifade etmişlerdir. Kök gövde verimi ve şeker verimini, el çapasında ve herbisit kombinasyonlarında sırasıyla, 24,6 t/ha ve 32,7-50,8 t/ha; 4,0 t/ha ve 5,4-8,3 t/ha arasında bulmuşlardır.

Armstrong ve Sprague (2010) Michigan'da 38, 51 ve 76 cm sıra arası mesafelerinde yabancı ot kontrolünün, glifosata dayanıklı şeker pancarının verim ve kalitesine etkisini iki yıl süresince araştırdıkları çalışmada, yabancı ot boyunun 10 cm olduğu zaman tek bir glifosat uygulamasıyla, yabancı ot yoğunluğunun ve biyokütlesinin 38 ve 51 cm sıra arasında azaldığını, 15 cm'den uzun olan yabancı otlara yapılan ilaçlamanın kök gövde verimini düşürdüğünü, 38 ve 51 cm bitki sıklıklarındaki kök gövde ve şeker verimini, 76 cm'den elde edilen değerlere göre daha fazla bulduklarını tespit etmişlerdir.

Malaslı (2010) tarafından farklı sulama yöntemleri uygulanan şeker pancarı ekili alanlarda yabancı otlarla mücadele yöntemlerinin etkinliğini belirlemek amacıyla toplam 31 alanda yabancı ot sayımı gerçekleştirilmiştir. Yapılan yabancı ot sayımlarının sonucunda 11 yabancı ot türü belirlenmiştir. En yoğun görülen yabancı ot türlerinin yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), sirken (*Chenopodium album* L.), dulavrat otu (*Arctium lappa* L.), köygöçüren (*Cirsium arvense* L.), kekre (*Acroptylon repens* L.) ve ayırık (*Agropyron repens* L.) olduğunu bildirmiştir. Çiftçilerin %42'sinin kimyasal mücadele yapmasının yanı sıra, tamamının mekanik mücadele de yaptığını ve bu mücadelede el çapası, frezeli ara çapa ve kültivatör tipi ara çapa makinalarının kullanıldığını tespit etmiştir.

Mirshakari vd. (2010) gözlemsel rekabet modelleri kullanarak her 1 metre uzunluğundaki alanda bulunan farklı kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) yoğunluklarının (kontrol, 1, 4, 8, 12 ve 16 adet/m) şeker pancarında verime olan etkisini inceledikleri çalışmada, yabancı otların ortaya çıkma zamanlarını, şeker pancarının çıkış yaptığı, çıkış yaptıktan sonraki 10, 20 ve 30 gün olarak sıralamışlardır. Yoğunluğun artmasıyla ve daha erken çıkışlarda, şeker pancarı yaprak alan indeksinin azalış gösterdiğini; yaprak alan indeksi bakımından tüm kırmızı köklü tilkikuyruğu yoğunluk uygulamalarının, şeker pancarına göre yüksek bulunduğunu; 16 adet/m² yoğunluğun şeker pancarı kök verimini 75 t/ha'dan 58 t/ha'a düşürdüğünü; her bir yabancı otun şeker verimini azalttığını; 8-12 ve 12-16 adet/m² yoğunluk aralıklarında şeker verimini sırasıyla 1,3 ve 0,3 t/ha olarak bildirmişlerdir.

Odero vd. (2010) yayılğan (*Polygonum convolvulus* L.) yoğunluğunun şeker pancarı verim ve kalitesine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, yayılğan yoğunluğunun artmasıyla kök ve şeker veriminin azaldığını, şeker oranının ise değişmediğini, yabancı otlarla mücadelede kritik periyodun, şeker pancarının çıkışından 32-48 gün sonra olduğunu tespit etmişlerdir. Yayılğanın tarlayı istila etmesi sonucunda yaşanacak tahmini kayıpların kök gövde ve şeker veriminde sırasıyla, %64 ve %61; yayılğan başına yaşanacak tahmini kayıpların ise kök gövde ve şeker veriminde %6'yı bulabileceğini bildirmişlerdir.

Zargar vd. (2010) farklı bitki sıklıklarında (tek sıralı 50 × 50, 60 × 60 ve çift sıralı 60 × 40) mekanik mücadele (şeker pancarının 4-6, 10-12 ve 14-16 yapraklı dönemlerinde)

ve herbisit (Goltex + Betanal progress ve Saffari + Betanal progress) uygulamalarının yabancı ot kontrolüne olan etkisini araştırdıkları çalışmada, mekanik mücadelenin şeker pancarı bitkilerinin 4-6 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılması gerektiği, herbisit uygulamalarında ise Goltex + Betanal progress uygulamasını etkili bulunmuştur. Mekanik mücadele ve herbisit uygulamaları sayesinde, sirken (*Chenopodium album* L.) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.)'nun ağırlık ve yoğunluğunda ciddi azalma olduğunu ve bitki sıklıklarının yabancı ot ağırlığında önemli değişimlere neden olduğunu ancak yoğunluk bakımından herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Majidi vd. (2011) şeker pancarında kimyasal mücadelenin yabancı ot kontrolünde etkisini araştırdıkları çalışmada, yedi etken maddeli (chloridazon, trisulfuronmethyl, phenmedipham, desmedipham, PDA (phenmedipham + desmedipham + autophomiset), clopyralid ve metamitron) herbisit ile 24 farklı kombinasyon oluşturmuşlardır. Sirken (*Chenopodium album* L.)'in kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerlerin kontrol grubundan, en düşük değerlerin 3 kg/ha chloridazon ve 2 L/ha PDA, herbisit uygulamaları arasında ise 250 mL/ha clopyralid ve 3 L/ha desmedipham karışımlarından; kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.)'nin kuru ağırlığında en düşük değerlerin metamitron uygulamasından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Herbisit kombinasyonları arasında şeker pancarı kök veriminin, 4,33 (chloridazon + desmedipham) – 12,40 (desmedipham+ trisulfuron-methyl) t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kristek vd. (2012) dört adet şeker pancarı çeşidinde (Dalj, Soljani, Vrbanja ve Gundinci) optimum bitki sıklığını araştırdığı çalışmada, farklı bitki sıklıkları (5900, 7700, 9700, 10800, 11800 ve 13900 adet/da) kullanmışlardır. En yüksek kök verimi (79,85 t/ha) ve şeker veriminin (11,39 t/ha) 10800 adet/da sıklığında alındığını, 10800-11800 arasındaki bitki sıklığının, daha düşük bitki sıklıklarına göre daha fazla şeker oranı içerdiğini belirlemişlerdir.

Safina vd. (2012) altı şeker pancarı çeşidinde (Raspoly, Toro, Demo, Farida, Carola ve Kawmera) üç bitki sıklığı (5333, 8888 ve 10666 adet/da) ve iki ekim zamanında (10 Ekim ve 10 Kasım) yürütülen iki yıllık çalışmada, bitki sıklıklarına göre kök ağırlığı, kök verimi, gövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi değerlerini sırasıyla, ilk yıl; 966-1189 g, 55,45-56,60 ton/ha, 19,77-22,03 ton/ha, %20,0-20,3 ve 9,95-11,44 ton/ha, ikinci yıl; 1283-

1319 g, 63,77-68,33 ton/ha, 14,94-17,21 ton/ha, %14,8-15,3 ve 9,44-10,08 ton/ha arasında bulmuşlardır. En yüksek kök gövde ve şeker verimini, her iki yılda da 8888 adet/da sıklığının verdiği; interaksyonlar arasında ise en yüksek verimlerin 10 Kasım'da ekilen Demo çeşidinin 8888 adet/da sıklığından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Turgut (2012) üç farklı şeker pancarı çeşidinin (Evelina, Grinta ve Diamenta) üç ayrı lokasyonda performanslarının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada, bitki sayısının 7704-8963 adet/da, yaprak ağırlığının 380-509 g/bitki, kök gövde ağırlığının 1364-1688 g/bitki, kök gövde veriminin 4546-5627 kg/da, şeker veriminin 526-679 kg/da ve polar şeker oranının %11,12-12,21 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bakhshkandi vd. (2013) İran'da her 1 metre uzunluğundaki sıradaki farklı yoğunlukta (0, 4, 8 ve 12 adet/m) kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) içeren tarlada, iki farklı ekim düzeneğinde (zikzak ve lineer) ekilen iki şeker pancarı çeşidinin (Jolgeh ve Shirin) fizyolojik ve agronomik özelliklerini inceledikleri çalışmada, metrekarede bir yabancı ot artışının şeker verimini %0,15 oranında azalttığını ve daha az yabancı ot rekabeti ve yüksek verim için zikzak ekilen Jolgeh çeşidininin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Çal (2013) Sakarya ili şeker pancarı ekim alanlarındaki yabancı ot türlerini, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını araştırdığı çalışmada, 17 familyaya ait 25 adet yabancı ot türü belirlemiştir. Sakarya ilinde en yoğun bulunan yabancı otların yapışkan ot (*Setaria* spp.), darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.), kanyaş (*Sorghum halepense* L.), semiz otu (*Portulaca oleracea* L.), sirken (*Chenopodium album* L.), kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon* L.), köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), çoban değneği (*Polypogon* spp.) ve orak bambulotu (*Heliotropium ellipticum* L.) türlerine ait olduğunu belirlemiştir.

Çatal (2013) Konya'da bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini araştırdığı çalışmada, ortalama kök gövde verimini 5295-7220 kg/da, kök gövde boyunu 27,6-30,9 cm, kök gövde çapını 7,4-8,5 cm, şeker oranını %14,8-16,5 ve şeker verimini 837-1140 kg/da arasında bulmuştur. Valentina çeşidinin ise kök gövde verimini 7220

kg/da, kök gövde boyunu 30,0 cm, kök çapını 8,5 cm, şeker oranı %15,8 ve şeker verimini 1140 kg/da olarak tespit etmiştir.

Sabancı (2013) şeker pancarı üretimi yapılan tarlada, sıra arasındaki yabancı otların görüntü işleme teknikleri ile sıra üzerindeki yabancı otların ise görüntü işleme ve yapay sinir ağları kullanılarak tespit edildiği çalışmada, şeker pancarı tarlasında sık rastlanan yabancı otların sirken (*Chenopodium album* L.), yabani marul (*Lactuca serriola* L.), deve dikenini (*Carduus nutans* L.) ve darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.) olduklarını bildirmiştir.

Chitband vd. (2014) şeker pancarında 4-6 gerçek yapraklı dönemde geniş yapraklı yabancı otlara karşı çıkış sonrası herbisit uygulamalarının etkinliğini araştırdıkları çalışmada, kontrol, desmedipham + phenmedipham + ethofumesate, chloridazon ve clopyralid etken maddelerini semiz otu (*Portulaca oleracea* L.), köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) ve sirken (*Chenopodium album* L.) yabancı otlarına karşı uygulamışlardır. Bu otlara karşı, desmedipham + phenmedipham + ethofumesate kombinasyonunun, chloridazon ve clopyralid etken maddelerine göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bezhin vd. (2015) Almanya ve Rusya'da 10.000 adet/da bitki sıklığı ile ekilen yedi farklı deneme arazisinde üç yıl boyunca, çıkış öncesi glifosat uygulamaları ve geleneksel herbisit uygulamalarının yabancı ot kontrolü ve şeker pancarı verimine olan etkilerini inceledikleri araştırmada, herbisit uygulamalarını (a) kontrol, (b) kimyasal uygulaması yapılmayan el ile sökülme, (c) geleneksel (çıkış öncesi Goltix Gold (1.0 L/ha) ve çıkış sonrası Goltix Gold (1.0 L/ha) + Betanal Expert (1.5 L/ha) karışımı), (d) GT 3 × 2 L (3 kez Roundup UltraMax (2.0 L/ha)), (e) GT 2 × 1 L (2 kez Roundup UltraMax (3.0 L/ha)) ve (f) GT 1 × 3 L (1 kez Roundup UltraMax (3.0 L/ha)) olarak belirlemiştir. Dört deneme arazisinde yabancı ot kontrolü açısından glifosat uygulamalarının, geleneksel herbisit uygulamalarına göre daha iyi sonuç verdiğini, 1 kez glifosat uygulamasının yabancı ot yoğunluğunun azalmasında, 2 ve 3 kez uygulamaları kadar etkin olduğunu; sirken (*Chenopodium album* L.), kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) ve yayılğan (*Polygonum convolvulus* L.) gibi yüksek rekabet gösteren yabancı otlara karşı mücadelenin mutlaka ve yabancı otların 4-6 gerçek yapraklı döneme gelmeden önce glifosat uygulaması yapılmasını, aksi takdirde şeker pancarı veriminde yaşanacak

kayıpların %100'e kadar varabileceğini; yabancı ot mücadele uygulamalarının, kontrol uygulamalarına göre daha yüksek şeker verimi verdiğini bildirmişlerdir.

Deveikyte vd. (2015a) şeker pancarında yabancı ot mücadelesinde, herbisit ve kombinasyonlarının etkilerini araştırdıkları çalışmada, phenmedipham + desmedipham + ethofumesate, phenmedipham, ethofumesate, triflusulfuron, chloridazon ve metamitron etken maddeli herbisitleri kullanmışlardır. Denemede baskın olan yabancı ot türlerinin, sirken (*Chenopodium album* L.) (11-62 adet/m²), kırmızı ballıbaba (*Lamium purpureum* L.) (3-30 adet/m²), kuş otu (*Stellaria media* L.) (2-40 adet/m²), tarla menekşesi (*Viola arvensis* Murrey) (2-18 adet/m²) ve tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.) (1-14 adet/m²) olarak tespit etmişlerdir. Çıkış öncesi - çıkış sonrası ve sadece çıkış sonrası uygulamalarının, yabancı ot kontrolünde benzer etkiler verdiğini bildirmişlerdir. Phenmedipham + desmedipham + ethofumesate uygulamasının, metamitron, triflusulfuron ve chloridazon ile kombine edildiğinde, daha etkili yabancı ot kontrolünün sağlanacağını ifade etmişlerdir. Phenmedipham + desmedipham + ethofumesate uygulamasına göre, phenmedipham uygulamasının ethofumesate ve metamitron ile kombinesi, yabancı ot kontrolünde etki derecesinin daha az olduğunu kaydetmişlerdir. Triflusulfuron ile phenmedipham + desmedipham + ethofumesate uygulamalarının dozu azaldıkça, yabancı ot ağırlığında artışların olduğunu, uygulanan herbisitlerin şeker pancarı verim ve kalitesinde herhangi bir negatif durumun söz konusu olmadığını ifade etmişlerdir.

Deveikyte vd. (2015b) phenmedipham + desmedipham + ethofumesate (136,5 + 106,5 + 168 g/ha) etken maddelerinin, chloridazon (624 g/ha), metamitron (700 g/ha) ve triflusulfuron (3,75 g/ha) kombinasyonlarının geniş yapraklı yabancı otlardaki etkinliğini araştırdığı çalışmada, herbisit uygulamalarının tüm kombinasyonları sonucunda, sirken (*Chenopodium album* L.), tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.), yabancı papatya (*Tripleurospermum perforatum* Merat.), çoban değneği (*Polygonum aviculare* L.), tarla menekşesi (*Viola arvensis* Murrey), ekin mavişi (*Veronica arvensis* L.), kırmızı ballıbaba (*Lamium purpureum* L.), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris* L) ve sarı sütleğen (*Euphorbia helioscopia* L.) yabancı ot türlerinin ağırlığında azalmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Kunz vd. (2015) soya ve şeker pancarında sıra arası yabancı otları otomatik yönlendirme teknolojileri [kamera ve RTK-GNSS (gerçek zamanlı kinematik)] kullanarak yabancı ot kontrol etkililiğini ve ürün verimliliği değişimini araştırdığı çalışmada, hassas tarım teknolojilerini geleneksel olarak yapılan yabancı ot mücadele yöntemleriyle karşılaştırmıştır. Araştırmada en çok görülen yabancı ot türlerinin sirken (*Chenopodium album* L.), yayılğan (*Polygonum convolvulus* L.), çobandeğneği (*Polygonum aviculare* L.), papatya (*Matricaria chamomilla* L.) ve kırmızı ballıbaba (*Lamium purpureum* L.) olduklarını ve yoğunluklarının 15-154 adet/m² arasında değiştiğini saptamışlardır. Hassas tarım teknoloji kullanımının geleneksel yöntemlere nazaran, yabancı ot yoğunluğunda soyada %89, şeker pancarında %87 oranında azalış; verimde ise soyada %23, şeker pancarında %37 oranında artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Şeker pancarında en düşük biyokütlenin kontrol parsellerinden (4035 kg/ha), en yüksek biyokütlenin RTK + çapa kombinasyonundan (6302 kg/ha) sağlandığını, hassas tarım teknolojileri kullanıldığında yabancı ot biyokütlesinde 127,5 kg/ha azalışın olduğunu; şeker veriminin 10,1 (kontrol) - 14,6 t/ha (RTK + çapa) arasında değiştiğini; geleneksel mücadelede en yüksek şeker veriminin (15,8 t/ha) herbisit uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ghaly ve Salem (2016) sıra arası (80, 100 ve 120 cm) ve sıra üzeri (15, 20 ve 25 cm) mesafelerin, şeker pancarında (Kawamera) büyüme, verim ve kalite değişimlerine olan etkilerini iki yıl süresince araştırdıkları çalışmada, kök uzunluğu ve kök çapının birinci yıl sırasıyla, 27,07-35,26 cm ve 11,67-13,13 cm; ikinci yıl sırasıyla, 28,12-34,82 cm ve 11,63-13,27 cm arasında değiştiğini, en yüksek değerlerin 120 × 25 cm sıklıkta elde edildiğini, sıra arası ve üzeri mesafenin artmasıyla, kök uzunluğu ve kök çapında artışların meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Şeker oranı, kök verimi ve şeker veriminin birinci yıl sırasıyla, %14,10-16,40, 52,31-78,12 t/ha ve 5,82-10,95 t/ha; ikinci yıl %14,20-16,57, 54,05-80,33 t/ha ve 6,12-10,15 t/ha arasında değişim gösterdiğini, uygulamalar arasında 80 × 20 cm bitki sıklığının en yüksek değerleri verdiğini, sıra arasının artışıyla şeker oranı, kök verimi ve şeker veriminde azalışın görüldüğünü, her üç sıra arasında da 20 cm sıra üzeri mesafede en yüksek değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Işık ve Akça (2016a) Kayseri ili şeker pancarı ekim alanlarında bulunan yabancı ot türlerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 18 farklı familyaya ait 56 farklı yabancı ot türü tespit etmiştir. Sürveyin yapıldığı tarlalardaki m²'deki yoğunluklara

bakıldığında 4,01 adet/m² yoğunluk ile kırmızı köklü tilkikuyruğunun (*Amaranthus retroflexus* L.) en fazla sorun olarak karşılaştıkları tür olduğunu, bu türü 2,41 adet/m² ile sirken (*Chenopodium album* L.), 2,22 adet/m² ile darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.), 1,96 adet/m² ile yapışkan kirpi darı (*Setaria verticillata* L.), 1,45 adet/m² ile tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) izlediğini bildirmişlerdir. Rastlama sıklığı açısından önemli görülen türlerin ise %100 sirken, %96 kırmızı köklü tilkikuyruğu, %82 tarla sarmaşığı, %68 domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), %60 yatık horoz ibiği (*Amaranthus blitoides* L.), %49 darıcan, %46 küsküt (*Cuscuta* ssp.) olarak bildirmişlerdir.

Işık ve Akça (2016b) şeker pancarı veriminin yabancı otlu kalma süresinin artmasıyla azaldığını, yabancı otsuz kalma süresinin azalmasıyla da arttığını, %5'ten fazla ürün kaybını engellemek için, ürün çıkışından sonra ilk haftadan başlayarak 9. haftaya kadar ürünün yabancı otsuz tutulması gerektiğini tespit etmişlerdir.

Kulan vd. (2016) Eskişehir koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin (Valentina, Agnessa, Calixta, Zanzibar, Bison, Mohican, Maden, Esperanza ve Pauletta) verim ve polar şeker oranı bakımından performanslarını değerlendirdikleri çalışmada, çıkış oranının %81,4-92,2, kök gövde ağırlığının 925-1330 g/bitki, kök gövde boyunun 19,97-24,47 cm, kök gövde çapının 10,93-12,37 cm, kök gövde veriminin 7772-10250 kg/da, polar şeker oranının %14,21-15,63 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Çeşitler arasında en yüksek kök gövde ağırlığı 1330 g/bitki ile Mohican, kök gövde verimi 10254 kg/da ile Esperanza, polar şeker oranı %15,63 ile Zanzibar, kök gövde boyu 24,47 cm ile Maden, kök gövde çapı 12,37 cm ile Esperanza ve tarla çıkışı %92,16 ile Bison çeşitlerinde tespit etmişlerdir.

Roland vd. (2017) doğrusal olmayan regresyon modelleri kullanarak, yabancı ot yoğunluğu, bağıl yabancı ot örtüsü ve yabancı ot biyokütlesini erken dönemlerde gözlemleyerek şeker pancarında verim kaybını tahmin ettikleri çalışmada, sirken (*Chenopodium album* L.) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) gibi rekabetçi yabancı otların %80'den fazla verim kaybına yol açtığını bildirmişlerdir.

Zargar vd. (2017) 50 × 20 cm, 60 × 16,6 cm ve 60 cm çift sıralı 33,3 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde bitki sıklığının 10000 adet/da olduğu şeker pancarına, kimyasal

kullanılmadan (şeker pancarının 4, 10 ve 14 yapraklı olduğu dönemde mekanik mücadele) ve kimyasal kullanarak (metamitron ve phenmedipham + desmedipham + ethofumesat, triflusaluron metil ve phenmedipham + desmedipham + ethofumesat kombinasyonları) yabancı ot yönetimi üzerine yaptıkları çalışmada, uygulamalara göre yabancı bamyra (*Hibiscus trionum* L.), sirken (*Chenopodium album* L.) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) yabancı otların yoğunluklarının sırasıyla 12,9-14,8, 13,2-33,3 ve 23,0-35,3 adet/m² arasında değiştiğini, en düşük yoğunlukların metamitron uygulaması, 50 cm tek sıra ekim mesafesi + metamitron [sirken (10 adet/m²) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (11,6 adet/m²)], şeker pancarının 4 yapraklı dönemindeki mekanik mücadele + metamitron [kırmızı köklü tilkikuyruğu (14,8 adet/m²)], 50 cm tek sıra ekim mesafesi + şeker pancarının 4 yapraklı dönemindeki mekanik mücadele + metamitron [sirken (8 adet/m²) ve kırmızı köklü tilkikuyruğu (8,8 adet/m²)] uygulama ve kombinasyonlarında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. En yüksek kök gövde verimini 60 cm tek sıra ekim mesafesinde (16110 t/ha), şeker pancarının 10 yapraklı dönemindeki mekanik mücadelede (17,860 t/ha) ve metamitron (15,872 t/ha) uygulamalarında kaydettiklerini, şeker oranının %17,8-18,3 arasında değiştiğini, uygulamaların ve kombinasyonların arasında istatistiksel bir farkın görülmediğini bildirmişlerdir.

Özby ve Yıldırım (2018) farklı sulama yöntemleriyle şeker pancarına yaprak gübrelemesi uyguladıkları çalışmada, yağmurlama sulama yapılan kontrol gruplarında kök gövde ağırlığını 1598 g/bitki, yaprak ağırlığını 212 g/bitki, kök gövde uzunluğunu 27,9 cm, kök gövde çapını 14,7 cm, kök gövde verimini 12831 kg/da, şeker oranını %15,65 ve şeker verimini 1950 kg/da olarak bulmuşlardır.

Saini ve Brar (2018) farklı ekim yöntemi ve sulama programlarında şeker pancarının (SZ-35) performansını inceledikleri iki yıllık çalışmada, ekim yöntemlerini, a- normal düz yüzeye ekim (50 × 20 cm), b- sırta ekim (60 × 16,5 cm), c- üst yüzeyi 37,5 cm genişliğindeki sırtlara ekim (67,5 × 15 cm), d- çift sıralı sırta ekim (60 × 33 cm) ve e- çift sıralı üst yüzeyi 37,5 cm genişliğindeki sırtlara ekim (67,5 × 30 cm) olacak şekilde 10000 adet/da bitki sıklığında denemişlerdir. Kök gövde uzunluğunu, kök gövde ağırlığını, kök gövde verimini, gövde verimini ve şeker oranını sırasıyla; 26,33-31,11 cm, 1074-1666 g/bitki, 5582-7067 kg/da, 2452-3034 kg/da ve %17,7-18,4 arasında bulmuşlardır. Şeker

oranı hariç, diğer özelliklerde en yüksek değerlerin çift sıralı ekim uygulamalarından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Soltani vd. (2018) Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Kanada'da 2002 ve 2017 yılları arasında şeker pancarında yabancı ot kontrol verilerini değerlendirdikleri çalışmada, Idaho, Michigan, Minnesota, Montana, Nebraska, North Dakota, Ontario, Oregon ve Wyoming'teki çiftçilerin yabancı ot kontrolü yapmamış olmaları sonucunda şeker pancarı veriminde sırasıyla, %79, %61, %66, %68, %63, %75, %83, %78 ve %77 oranında kayıpların gerçekleşebileceğini ve yabancı otlarla mücadele edilmediğinde şeker pancarı kayıplarının Amerika'da yaklaşık 22,4 milyon ton (1,25 milyar ABD doları), Kanada'da ise 0,5 milyon ton (25 milyon ABD Doları)'a ulaşabileceğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarının şeker pancarının verimi ve yabancı ot yoğunluğu üzerine etkilerini incelemek amacıyla Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde 2015, 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak KWS-Türk firması tarafından 2005 yılında tescil edilmiş, genetik monogerm ve hibrit bir çeşit olan Valentina şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Valentina çeşidinin yüksek kök gövde ve şeker verimine sahip, *Rhizomania* ssp. (Kök sakallanması) ve külleme (*Erysiphe betae*) hastalıklarına karşı toleranslı bir çeşit olarak bildirilmektedir (Anonim, 2019h).

Yabancı ot mücadelesinde kullanılan ekim öncesi ve çıkış sonrası herbisitler ile Yaprak leke hastalığına karşı kullanılan fungusitin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ekim öncesi herbisit

Aktif Madde: 244 g/L Chloridazon + 150 g/L Triallate

Formulasyon: SE (Süspo emülsiyon)

Ticari ismi: Zoekon Süper

Özellikler: Şeker pancarında dar ve geniş yapraklı otlara karşı ekim öncesi kullanılan herbisittir. Çimlenmekte olan yabancı otlara kök yoluyla etki etmekte ve toprak yüzeyine çıkmadan önce veya çıkıştan kısa bir süre sonra öldürmektedir (Anonim, 2019ı).

IUPAC Adı: 5-amino-4-chloro-2-phenylpyridazin-3(2H)-one + S-2,3,3-trichloroallyl diisopropyl (thiocarbamate)

Çıkış sonrası herbisit

Aktif Madde: 112 g/L Ethofumesate + 91 g/L Phenmedipham + 71 g/L Desmedipham

Formulasyon: EC (Emülsiyeye Olabilen Konsantre)

Ticari ismi: Betanal Progress OF

Özellikler: Şeker pancarında tek yıllık geniş yapraklı otlara karşı çıkış sonrası kullanılan seçici etkiye sahip bir herbisittir. Yabancı otların 2-6 yapraklı oldukları dönemlerinde kullanılmaktadır (Anonim, 2019i).

IUPAC Adı: (RS)-2-ethoxy-2,3-dihydro-3,3-dimethylbenzofuran-5-yl methanesulfonate + methyl 3-(3-methylcarbaniloxy) carbanilate or 3-methoxycarbonylamino phenyl 3-methylcarbanilate + ethyl 3-phenylcarbamoyloxy carbanilate

Fungisit

Aktif Madde: 84 g/L Epoxiconazole + 250 g/L Fenpropimorph

Formulasyon: SE (Süspo Emülsiyon)

Ticari ismi: Duett Super

Özellikler: *Cercospora* yaprak lekesi hastalığına karşı, şeker pancarı yaşlı yapraklarında %5 lekelenme sınırına ulaşıldığında ilaçlama yapılması ve gerektiğinde 15-20 gün arayla ilaçlama önerilmektedir (Anonim, 2019j).

IUPAC Adı :

1)(2RS,3SR)-1-[3-(2-chloropenyl)-2,3-epoxy-2-(4-Fluro=phenyl)propyl]-1H-1,2,4-triazole
2)cis-4-[(RS)-3-(4-tert-butylphenyl)-2-methylpropyl]-2,6-dimethylmorpholine

3.1.1. Deneme arazisinin toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki deneme alanları Eskişehir il merkezinde yer almakta olup, 39°45' kuzey enleminde, 30°28' doğu boylamında ve denizden yüksekliği 789 m'dir. Deneme alanlarına ait topraklarda iki farklı derinlikten alınan örneklerde yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Yıllar	Derinlik	Su ile doymuş toprakta	Kireç CaCO ₃	Toplam tuz	Organik madde	Bitkilere yararışlı besin maddeleri kg/da		Bünye sınıfı
						P ₂ O	K ₂ O	
	cm	pH	%	%	%			
2015	0-20	7,52	8,50	0,02	1,79	4,10	254	Tınlı
	20-40	7,59	8,30	0,02	1,57	6,05	242	Killi-Tınl
2016	0-20	7,50	4,49	0,04	1,85	5,53	375	Tınlı
	20-40	7,64	4,61	0,02	1,92	6,99	366	Tınlı
2017	0-20	7,87	1,30	0,02	1,92	8,20	262	Tınlı
	20-40	7,79	1,20	0,01	2,28	14,57	216	Tınlı

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, deneme alanı toprağı, 2015 yılında orta kireçli, 2016 ve 2017 yılında az kireçlidir (Müftüoğlu vd., 2014). Toprak reaksiyonu bakımından hafif alkali, toplam tuz düzeyi zararsız ve potasyumca zengindir. Toprakta bitkiye yararışlı fosfor miktarının 2015 ve 2016 yıllarında yeterli, 2017 yılında ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Organik madde seviyesinin üç yılda da az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deneme alanlarının drenajı iyi ve taban suyu sorunu bulunmamaktadır.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait şeker pancarı yetiştirme periyodundaki aylık en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık (°C), ortalama nispi nem (%) ve toplam yağış (mm) değerleri ile bunların uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yılları ve uzun yıllar (1970-2013) ortalamasına ait bazı iklim verileri

		AYLAR									
	Yıllar	N	M	H	T	A	E	E	Toplam	Ortalama	
Toplam Yağış (mm)	2015	26,6	47,8	151,1	0,0	37,2	3,1	34,0	299,8	-	
	2016	36,7	44,7	6,3	14,5	27,7	31,7	8,1	169,7	-	
	2017	58,7	55,2	46,3	11,6	35,2	5,1	46,5	258,6	-	
	U.Y.	43,1	40,0	23,7	13,1	9,2	18,1	32,8	180,0	-	
Ort. Nem (%)	2015	64,4	64,7	76,5	60,3	64,3	63,3	77,1	-	67,2	
	2016	61,3	69,9	59,2	56,0	63,6	64,8	70,4	-	63,6	
	2017	63,4	69,9	69,6	57,2	64,6	55,4	69,7	-	64,3	
	U.Y.	62,7	59,5	55,2	51,9	53,6	58,4	64,7	-	58,0	
Ort. Sıcaklık (°C)	2015	7,9	15,5	17,1	22,1	22,7	20,9	13,1	-	17,0	
	2016	12,9	14,2	20,9	22,0	22,7	17,7	12,1	-	17,5	
	2017	9,7	14,3	19,1	22,9	22,0	19,6	10,7	-	16,9	
	U.Y.	9,6	14,9	19,1	22,1	21,8	16,7	11,7	-	16,6	
En Düşük Sıcaklık (°C)	2015	-4,7	3,3	6,1	10,1	9,6	8,9	-0,5	-	-	
	2016	-1,6	2,8	4,8	10,1	9,6	2,3	-2,4	-	-	
	2017	-2,7	1,9	7,4	10,6	10,0	4,4	-0,7	-	-	
	U.Y.	-10,4	-2,2	0,5	5,0	3,6	-2,0	-6,8	-	-	
En Yüksek Sıcaklık (°C)	2015	26,3	30,8	28,2	37,2	33,9	36,2	26,5	-	-	
	2016	28,6	29,9	35,3	38,5	36,5	33,7	28,1	-	-	
	2017	26,5	31,6	33,5	39,8	35,1	36,4	25,2	-	-	
	U.Y.	31,1	33,3	36,8	40,6	39,0	36,4	33,0	-	-	

Not: Değerler Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Çizelge 3.2 incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarında şeker pancarının vejetasyon dönemindeki aylık ortalama sıcaklıklar ve ortalama nem birbirine yakın değerler göstermiş, ortalama sıcaklıklar 7,9 - 22,9 °C, ortalama nem %55,4 - 76,5 ve toplam yağış 0,0 – 151,1 mm arasında değişmiştir. Vejetasyon süresince yıllar bazında alınan toplam yağış uzun yıllar ortalaması olan 180 mm'ye göre, 2015 yılında 299,8 mm ve 2017 yılında 258,6 mm ile daha fazla, 2016 yılında ise 169,7 mm ile daha az gerçekleşmiştir. 2017 yılının Nisan, Mayıs, Haziran ve Ekim, 2016 yılının Eylül ve özellikle 2015 yılının Haziran (151,1 mm) aylarında, uzun yıllara göre oldukça yüksek alınmıştır. 2015 yılının Temmuz ayının yağışsız geçmesi, 2015 (3,1 mm) ve 2017 (5,1 mm) yılının Eylül ayında alınan yağışın uzun yıllara göre düşük ve her üç senede de Ağustos ayında alınan yağışların uzun yıllara (9,2 mm) göre oldukça yüksek bulunması dikkat çekmektedir. Ortalama sıcaklık değerleri bakımından, her üç yılın Ağustos ve Eylül

aylarında görülen sıcaklıklar, uzun yıllara göre yüksek seyretmiştir. Nisan ayından sonra sıcaklıklar 0 °C'nin altına düşmemiştir.

3.2. Yöntem

Deneme, 2015 ve 2016 yıllarında nadasa bırakılan, 2017 yılında ise ön bitki olarak sebze yetiştirilen alanda, sonbaharda kulaklı pulluk ile derin bir şekilde işlenmiştir. Kış bu şekilde geçiren toprak, erken ilkbaharda kazayağı + tırmık ile işlenmiştir. Ekim öncesi herbisit uygulaması ile birlikte dekara 4,5 kg N/da ve 11,5 kg P/da hesabıyla 25 kg diamonyum fosfat (DAP 18-46-0) gübresi uygulandıktan sonra, rotovator ile işlenerek toprağa karıştırılması sağlanmıştır. Ekim, farklı sıra aralıkları (30, 35, 40, 45 ve 50 cm) kullanılarak ayarlanmış el markörü ile açılan çizilere 2 cm derinliğe yapılmıştır. Denemede, sıra üzeri mesafe 22 cm olarak sabit tutulmuş ve sıra aralıkları değiştirilerek dekara bitki sıklıkları aşağıdaki şekilde ayarlanmıştır:

$$S_1 = 30 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 15151 \text{ adet/da}$$

$$S_2 = 35 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 12987 \text{ adet/da}$$

$$S_3 = 40 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 11364 \text{ adet/da}$$

$$S_4 = 45 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 10101 \text{ adet/da}$$

$$S_5 = 50 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 9090 \text{ adet/da bitki sıklığı ile ekimler gerçekleştirilmiştir.}$$

Ekim, 4 m uzunluğundaki parsellere ve her parselde dört sıra olacak şekilde 07.05.2015, 19.04.2016 ve 20.04.2017 tarihlerinde yapılmıştır. Çıkışlar tamamlandıktan sonra tekleme işlemi yapılmıştır. Çıkış sonrası herbisit uygulaması, bitkiler dört yapraklı olduğu dönemde sırt pülverizatörü kullanılarak uygulanmıştır. Yağmurlama sulama yöntemiyle sulanan deneme alanında yağmurlama başlıkları 15 × 10 m tertip düzeninde yerleştirilmiş ve saatte 2 ton su veren yağmurlama başlıkları kullanılmıştır. Etkili kök derinliği 90 cm olarak alınarak ve A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak yapılan sulamalar, yıl içerisinde (2015 yılı hariç) Haziran ayının son haftasından itibaren haftalık programla gerçekleştirilmiş, her sulamada 50 mm olmak üzere toplamda 500 mm sulama suyu uygulanmıştır (Karaş vd., 2013). İlk sulamayla birlikte üst gübreleme olarak 20 kg/da ve Temmuz ayının 21'inde ise 30 kg/da hesabıyla amonyum sülfat (%21 N) gübresi

serpme olarak parsellere uygulanmıştır. Taban gübresiyle birlikte toplam 15 kg/da azot uygulanmıştır. (Topak ve Öksüz, 2015; Pişkin ve İnal, 2016).

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Şeker pancarında 5 farklı yabancı ot mücadele yöntemi ana parsellere, bitki sıklıkları ise alt parsellere gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Denemede kullanılan yabancı ot mücadele yöntemleri aşağıda gösterilmiştir.

YM₀= Kontrol (mücadele yapılmamış)

YM₁= Ekim öncesi herbisit (Chloridazon + Triallate)

YM₂= Çıkış sonrası herbisit (Ethofumesate + Phenmedipham + Desmedipham)

YM₃= Kimyasal yöntem (YM₁ + YM₂)

YM₄= Geleneksel yöntem (YM₁ + el çapası)

YM₅= Mekanik yöntem (çıkıştan sonra sıra arası ve üzeri çapalama ile temiz parseller) olacak şekilde düzenlenmiştir.

Parsellerde yabancı ot yoğunluğunu belirlemek amacıyla her parselde 0,50 × 0,50 m = 0,25 m² ebatındaki quadrat her parsele iki kez hasattan bir hafta önce atılmış ve yabancı otların sayımı gerçekleştirilmiştir (Odum, 1971). Bu quadratın içerisinde kalan yabancı otlar köklü olarak sökülmüş, sayılmış ve tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Sökülen yabancı otların tür teşhisi Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim dalı öğretim elemanları tarafından yapılmıştır. Bir gün gölgede solması için bekletilen yabancı otlar, 80°C sıcaklığa ayarlı etüv içerisinde 48 saat bekletildikten sonra tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü yıllarda deneme arazilerinde görülen yabancı otların familyaları, Latince ve Türkçe isimleri Çizelge 3.3'de verilmiştir. Çizelge 3.3'de görüldüğü gibi, üç yıl yürütülen çalışmanın deneme alanlarında, 10 familyadan 16 türe ait yabancı ot olduğu belirlenmiştir. Dar yapraklı veya monokotiledon yabancı otlardan sadece 3 adet olduğu, diğer 13 türün geniş yapraklı (dikotiledon) yabancı otlardan oluştuğu görülmektedir. Hasat işlemleri, parseldeki bitkilerin dirgen yardımıyla sökülmesiyle gerçekleştirilmiş ve hasat zamanının belirlenmesinde 180 günlük vejetasyon süresi göz

önüne alınmıştır. Denemede 2015, 2016 ve 2017 yıllarında yapılan gözlem ve bakım işlemlerinin tarihleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme tarlasında görülen yabancı otların familyaları, Latince ve Türkçe isimleri

Familya	Latince Adı	Türkçe Adı
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilkikuyruğu
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Siyah köpek üzümü
Compositae	<i>Cirsium arvense</i> L.	Köygöçüren
	<i>Scolymus maculatus</i> L.	Saka dikenli
	<i>Acroptilon repens</i> L.	Kekre
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı
Gramineae	<i>Alopecurus myosuroides</i> L.	Tarla tilkikuyruğu
	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Darıcan
Brassicaceae	<i>Setaria verticillata</i> L.	Yapışkan kirpi darı
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Çoban çantası
Malvaceae	<i>Hibiscus trionum</i> L.	Yabani bamyası
	<i>Malva neglecta</i> L.	Ebegümeci
Cyperaceae	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Çayır sazı
Cuscutaceae	<i>Cuscuta</i> spp.	Küsküt
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı

Çizelge 3.4. Denemede 2015, 2016 ve 2017 yıllarında yapılan gözlem ve bakım işlemlerinin tarihleri

Gözlem ve İşlemler	2015	2016	2017
Taban gübreleme DAP (25 kg/da)	15.03	16.03	22.03
Ekim öncesi herbisit	06.05	19.04	20.04
Ekim	07.05	19.04	20.04
Çıkış	28.05	10.05	05.05
Tekleme	15.06	30.05	15.05
Çıkış sonrası herbisit	16.06	30.05	15.05
1. Üst gübreleme AS (20 kg/da)	09.07	07.07	29.06
2. Üst gübreleme AS (30 kg/da)	21.07	21.07	21.07
	07.05 (Çıkış suyu)	23.06	29.06
	13.05	30.06	05.07
	18.05	07.07	13.07
	20.05	14.07	21.07
	25.05	21.07	29.07
Sulama	21.07	28.07	08.08
	28.07	04.08	18.08
	04.08	11.08	28.08
	18.08	18.08	08.09
	27.08	25.08	22.09
	-	01.09	-
Cercospora Yaprak lekesi ilaçlama	24.08	31.07	10.08
Yabancı ot tespiti	23.10	17.10	10.10
Hasat	02.11	25.10	17.10



Şekil 3.1. Ekim öncesi herbisit uygulaması (a), markörle sıraların açılması (b), ekim (c), çıkış sulaması (d), çıkış (e), el çapası (f), çıkış sonrası herbisit uygulaması (g) ve denemeden genel bir görüntü (h)



Şekil 3.2. Hasat zamanında kontrol (a), ekim öncesi herbisit uygulaması (b), çıkış sonrası herbisit uygulaması (c), ekim öncesi + çıkış sonrası herbisit uygulaması (d), ekim öncesi herbisit + el çapası uygulaması (e) ve yabancı otsuz (f) parsellerdeki şeker pancarı bitkileri

3.3. Verilerin Elde Edilmesi

3.3.1. Yaprak ağırlığı (g/bitki)

Her parselden tesadüfen sökülen 10 adet şeker pancarının yaprakları kesilip tartılmış ve ortalama yaprak verimi belirlenmiştir.

3.3.2. Kök gövde ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfen sökülen 10 adet şeker pancarının baş ve kuyruk kısmı kesildikten sonra gövdeleri tartılmış ve ortalama kök gövde ağırlığı hesaplanmıştır.

3.3.3. Kök gövde çapı (cm)

Her parselden tesadüfen sökülen 10 adet şeker pancarı gövdesinin boyun kısmının en geniş olduğu yerden kesilip cetvelle ölçülmüş ve ortalama kök çapı belirlenmiştir.

3.3.4. Kök gövde uzunluğu (cm)

Her parselden tesadüfen sökülen 10 adet şeker pancarında baş ile kuyruk arasında kalan kısım cetvelle ölçülmüş ve ortalama kök boyu belirlenmiştir.

3.3.5. Kök gövde verimi (kg/da)

Her parselin kenarlarından birer sıra ve başlarından birer metrelik kısım çıkarıldıktan sonra geriye kalan pancarlar sökülüp temizlenmiş, baş kesimi yapılarak baş kısmı ve yaprakları ayrılmış, geriye kalan pancarlar tartılmış ve dekara oranlanarak hesaplanmıştır.

3.3.6. Verim değişimi (%)

Parselde hiç yabancı ot bırakılmayan YM₅ parselleri kontrol olarak kullanılarak verim değişimi aşağıdaki formül yardımıyla yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (3.1).

$$\text{Verim değişimi (\%)} = \frac{\text{Yabancı ot yönteminin pancar verimi (kg/da)}}{\text{Yabancı otsuz uygulamanın pancar verimi (kg/da)}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.3.7. Polar şeker oranı (%)

Her parselden alınan şeker pancarı bitkileri agronomik özellikleri belirlendikten sonra Kazım Taşkent Eskişehir şeker Fabrikası Kalite Analiz laboratuvarına getirilerek yıkanma, kıyılma ve örnek alma aşamasından sonra 26 g örnek tartılıp Difidoz (Dozajlama) cihazında %3'lük 178,2 mL AlSO₄ çözeltisiyle karıştırılmıştır (Kasap ve Kılılı, 1994). Karıştırıcıda 10 dakika karıştırdıktan sonra filtre edilip polarimetre (Autopol 589)'de okutulmuştur.

3.3.8. Ham şeker verimi (kg/da)

Her parselden hesaplanan pancar verimi ile polar şeker oranı değeri çarpılarak söz konusu parsele ait ham şeker verimleri belirlenmiştir. Daha sonra parsel şeker verimleri dekara oranlanarak dekara şeker verimi hesaplanmıştır (Abdel-Motagally ve Attia, 2009) (3.2).

$$\text{Ham şeker verimi (kg/da)} = \frac{\text{Kök gövde verimi (kg/da)} \times \text{şeker oranı (\%)}}{100} \quad (3.2)$$

3.3.9. Yabancı otların rastlama sıklık (%) ve yoğunlukları (adet/m²)

Yabancı ot türlerinin denemedeki rastlama sıklık ve yoğunlukları her tür için ayrı ayrı olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. Rastlama sıklığı, herhangi bir türün bulunduğu parsel sayısının, denemede ölçüm yapılan toplam parsel sayısına bölünmesiyle bulunmuştur (Odum, 1971) (3.3).

$$\text{Rastlama sıklığı (\%)} = \frac{\text{Türün bulunduğu parsel sayısı}}{\text{Toplam parsel sayısı}} \times 100 \quad (3.3)$$

Yoğunluk, ölçüm yapılan parsellerde adet olarak sayılan her yabancı ot türünün m² hesabıyla, denemede ölçüm yapılan toplam parsel sayısına bölünerek hesaplanmıştır (Odum, 1971) (3.4).

$$\text{Yoğunluk (adet/m}^2\text{)} = \frac{\text{Türün m}^2\text{'deki sayısı}}{\text{Toplam parsel sayısı}} \quad (3.4)$$

3.3.10. Yabancı ot kontrol etkinliği (%)

Yabancı ot mücadelesi yapılmayan YM₀ parselleri kontrol olarak kullanılarak yabancı ot kontrol etkinliği aşağıdaki formül yardımıyla yüzde (%) olarak Chinnusamy vd. (2013)'den modifiye edilerek hesaplanmıştır. (3.5).

$$\text{Yabancı ot kontrol etkinliği (\%)} = \frac{\text{Kontrol parselin yabancı ot yoğunluğu (adet/m}^2\text{)} - \text{Mücadele yöntemi parselinin yabancı ot yoğunluğu (adet/m}^2\text{)}}{\text{Kontrol parselin yabancı ot yoğunluğu (adet/m}^2\text{)}} \times 100 \quad (3.5)$$

3.3.11. Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²)

Her parselde 0,5 × 0,5 m boyutlarındaki 0,25 m²'lik quadrat hasattan bir hafta iki kez atılmış ve yabancı otlar hasat edilerek 0,01 g hassasiyetli terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. İki ölçümün ortalaması alınmış ve m²'ye dönüştürülerek belirlenmiştir.

3.3.12. Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m²)

Yaş ağırlığı belirlenen yabancı otlar, 80 °C sıcaklıkta 48 saat kurutulduktan sonra ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Deneme planına uygun bir şekilde verilerin istatistik analizi MSTAT-C paket programı (Michigan State Univ. v. 2.10) kullanılarak yapılmıştır. Denemede ana parsellere yabancı ot mücadele yöntemleri, alt parsellere de bitki sıklıkları yerleştirilerek, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasında belirlenen farklılıklar, Duncan testi ile gruplandırılmıştır (Düzgüneş vd., 1987). Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler, korelasyon ve regresyon analizi ile tespit edilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Eskişehir koşullarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarının şeker pancarında yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde çapı, kök gövde uzunluğu, kök gövde verimi, verim değişimi, polar şeker oranı, ham şeker verimi, yabancı ot rastlama sıklığı ve yoğunluğu, yabancı ot kontrol etkinliği, yabancı ot yaş ağırlığı ve yabancı ot kuru ağırlığı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla üç yıl (2015, 2016 ve 2017) süreyle yürütülmüştür. İncelenen özelliklere ilişkin veriler ve bu verilerin değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlar ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

4.1. Yaprak Ağırlığı

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen bitkide yaprak ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının yaprak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	16222	4057	57400**
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	148318**	390554**	136814**
Hata ₁	15	6726	3473	9433
Bitki Sıklığı (B)	4	6177**	11232**	12642**
A×B	20	1725*	3830**	6929**
Hata ₂	72	941	633	2621

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, bitkide yaprak ağırlığı bakımından, her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yabancı ot mücadele × bitki sıklığı interaksyonu ise 2015 yılında %5 düzeyinde, 2016 ve 2017 yıllarında ise %1 düzeyinde önemli farklılıklar

belirlenmiştir. İncelenen faktörler arasındaki farklılıkların önem düzeyi Duncan Testi ile belirlenmiş ve sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yaprak ağırlığı (g/bitki)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ^{B*}
YM ₁	116 ^g	162 ^{fg}	139 ^{fg}	184 ^{b-f}	217 ^{a-d}	163 ^A
YM ₂	48 ^h	48 ^h	62 ^h	49 ^h	56 ^h	52 ^B
YM ₃	139 ^{fg}	177 ^{def}	163 ^{fg}	154 ^{fg}	155 ^{fg}	157 ^A
YM ₄	167 ^{ef}	181 ^{d-f}	234 ^a	219 ^{a-d}	215 ^{a-e}	203 ^A
YM ₅	154 ^{fg}	235 ^a	233 ^{ab}	217 ^{a-d}	230 ^{abc}	214 ^A
Ortalama	104 ^B	134 ^A	138 ^A	137 ^A	146 ^A	
2016						
YM ₀	20 ^j	21 ^j	20 ^j	20 ^j	25 ^j	21 ^E
YM ₁	49 ^{ij}	48 ^{ij}	78 ⁱⁱ	80 ⁱⁱ	84 ^{g-i}	67 ^D
YM ₂	43 ^{ij}	49 ^{ij}	82 ^{hii}	91 ^{f-1}	91 ^{f-1}	71 ^D
YM ₃	130 ^f	99 ^{f-1}	121 ^{fgh}	123 ^{fg}	127 ^f	120 ^C
YM ₄	239 ^e	273 ^{de}	272 ^{de}	282 ^d	352 ^c	283 ^B
YM ₅	257 ^{de}	398 ^b	443 ^a	371 ^{bc}	394 ^b	372 ^A
Ortalama	123 ^D	148 ^C	169 ^{AB}	161 ^{BC}	179 ^A	
2017						
YM ₀	36 ^g	65 ^g	45 ^g	58 ^g	44 ^g	49 ^C
YM ₁	205 ^{c-f}	180 ^{def}	139 ^f	228 ^{b-e}	179 ^{ef}	186 ^B
YM ₂	183 ^{def}	185 ^{def}	212 ^{c-f}	233 ^{b-e}	206 ^{c-f}	204 ^B
YM ₃	232 ^{b-e}	238 ^{b-e}	306 ^b	235 ^{b-e}	449 ^a	292 ^A
YM ₄	237 ^{b-e}	232 ^{b-e}	240 ^{b-e}	268 ^{bcd}	261 ^{b-e}	248 ^{AB}
YM ₅	198 ^{c-f}	204 ^{c-f}	203 ^{c-f}	238 ^{b-e}	280 ^{bc}	225 ^{AB}
Ortalama	182 ^B	184 ^B	191 ^B	210 ^{AB}	236 ^A	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, 2015 yılında yabancı ot mücadelesi yapılmayan kontrol (YM₀) parsellerinden gözlem yapılacak bitki elde edilememiş ve bu nedenle bitkide yaprak ağırlığı belirlenememiştir. Bitkide yaprak ağırlığı bakımından en yüksek değer 235 g/bitki ile çıkıştan sonra mekanik olarak sürekli yabancı ot mücadelesi yapılan YM₅ yönteminde 35 cm bitki sıklığı ile ekilen parsellerden elde edilmiştir. Tüm yabancı ot mücadele

yöntemlerinde en düşük yaprak ağırlığı çıkıştan sonra herbisit uygulanan YM₂ parsellerinde tespit edilmiştir. YM₅ parsellerinde S₂-S₅ bitki sıklıklarında, ekim öncesi herbisit ve çapa yapılan YM₄ parsellerinde ise S₃-S₅ bitki sıklıklarında yaprak ağırlığı bakımından önemli farklılıklar belirlenmemiş ve aynı grupta yer almıştır.

Denemenin ikinci yılında (2016), bitkide yaprak ağırlığı bakımından en yüksek değer 443 g/bitki ile YM₅ yönteminde S₃ bitki sıklığında ekilen parsellerden elde edilmiştir. Yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerde en düşük yaprak ağırlığı (21 g/bitki) tespit edilmiştir. Ekim öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulamalarında da yaprak ağırlığının önemli şekilde azaldığı görülmektedir.

Yaprak ağırlığı bakımından 2017 yılı verileri incelendiğinde, en yüksek değer 449 g/bitki ile ekim öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulanan YM₃ parsellerinde S₅ bitki sıklığı ile ekilen şeker pancarında belirlenmiştir. En düşük değerler kontrol olarak mücadele yapılmayan parsellerden elde edilirken, yabancı ot mücadele sayısı arttıkça bitkide yaprak ağırlığının arttığı görülmektedir. Tüm bitki sıklıklarında YM₃, YM₄ ve YM₅ yöntemlerinden daha yüksek yaprak ağırlığı elde edilmiştir.

Genel olarak yabancı ot mücadele yöntemlerinin üç yıllık verileri değerlendirildiğinde, 2015 ve 2017 yıllarında YM₃, YM₄ ve YM₅'in diğer yöntemlerden daha yüksek yaprak ağırlığına sahip olduğu, bu üç yöntem arasında istatistiksel farklılıkların olmadığı, 2016 yılında ise YM₅'in en yüksek değeri verdiği belirlenmiştir. Bitki sıklıkları arasında ise 2015 yılında S₂-S₅ arasında birbirine yakın ve diğer bitki sıklıklarından daha yüksek yaprak ağırlığı elde edilmiş, 2016 yılında S₃-S₅ arasında ve 2017 yılında S₄-S₅'de daha yüksek yaprak ağırlığı bulunmuştur.

Yapılan diğer çalışmalarda şeker pancarında yaprak ağırlığının 380-509 g/bitki arasında değiştiği Turgut (2012) tarafından bildirilirken, Özbay ve Yıldırım (2018) yaprak ağırlığını 222 g/bitki bulmuştur.

4.2. Kök Gövde Ağırlığı

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen kök gövde ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	119666	17580	1004204**
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	4696382**	4134441**	3779213**
Hata ₁	15	44314	21863	99607
Bitki Sıklığı (B)	4	255632**	228932**	397527**
A×B	20	55706**	76283**	56732*
Hata ₂	72	16069	4692	28940

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3 incelendiğinde, kök gövde ağırlığı bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksiyonu ise 2015 ve 2016 yıllarında %1, 2017 yılında ise %5 düzeyinde önemlilik göstermiştir. Kök gövde ağırlıkları arasında belirlenen farklılıkların önem düzeyleri Duncan Testi ile saptanmış ve sonuçları Çizelge 4.4’de özetlenmiştir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015 yılındaki kök gövde ağırlığı incelendiğinde, yabancı ot mücadelesi yapılmayan (YM₀) parsellerden hasat zamanında bitki elde edilemediği için kök gövde ağırlığı ölçülememiştir (Çizelge 4.4). En yüksek kök gövde ağırlığı 1627 g ile YM₄ parsellerinin S₅ bitki sıklığı uygulamasından, en düşük ise 96 g ile çıkış sonrası herbisit uygulanan ve S₁ bitki sıklığında ekilen bitkilerde tespit edilmiştir. Genel olarak incelendiğinde hiç yabancı ot bulunmayan YM₅ parselleri ile YM₄ uygulaması arasında kök gövde ağırlığı bakımından belirgin bir fark görülmemiştir.

Araştırmanın ikinci yılında, YM₅ parsellerine S₅ bitki sıklığı ile ekilen şeker pancarından en yüksek kök gövde ağırlığı 1361 g olarak elde edilmiştir. Sıra arasının artması kök gövde ağırlığının artmasına neden olmuş ve en yüksek değerler S₅ bitki sıklığında ölçülmüştür. Yabancı ot mücadele yöntemleri arasında YM₅ uygulamasına en yakın kök gövde ağırlığı, çıkış öncesi herbisit + çıkış sonrası çapalama yapılan YM₄ parsellerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde ağırlığı (g)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	_k	_k	_k	_k	_k	_E*
YM ₁	416 ⁱ	597 ^{g-i}	522 ⁱⁱ	557 ^{hii}	641 ^{f-1}	546 ^D
YM ₂	96 ^{jk}	107 ^{jk}	229 ^j	103 ^{jk}	127 ^{jk}	132 ^E
YM ₃	778 ^{efg}	682 ^{f-1}	835 ^{def}	748 ^{e-h}	984 ^{cd}	805 ^C
YM ₄	936 ^{de}	1036 ^{bcd}	1215 ^b	1161 ^{bc}	1627 ^a	1195 ^A
YM ₅	733 ^{fgh}	1021 ^{bcd}	1223 ^b	1034 ^{bcd}	1219 ^b	1046 ^B
Ortalama	493 ^D	574 ^C	671 ^B	601 ^{BC}	766 ^A	
2016						
YM ₀	20 ^k	34 ^{jk}	32 ^{jk}	26 ^{jk}	27 ^{jk}	28 ^D
YM ₁	40 ^{jk}	37 ^{jk}	37 ^{jk}	48 ^{jk}	51 ^{jk}	42 ^D
YM ₂	92 ^{ijk}	119 ^{ijk}	137 ^{ijj}	162 ^{hii}	112 ^{ijk}	124 ^D
YM ₃	244 ^{gh}	234 ^{ghi}	260 ^{fgh}	315 ^f	351 ^f	281 ^C
YM ₄	632 ^e	762 ^d	1043 ^c	860 ^d	1229 ^b	905 ^B
YM ₅	641 ^e	816 ^d	1169 ^b	1260 ^b	1361 ^a	1049 ^A
Ortalama	278 ^D	334 ^C	446 ^B	445 ^B	522 ^A	
2017						
YM ₀	40 ⁱ	80 ⁱ	76 ⁱ	70 ⁱ	61 ⁱ	65 ^C
YM ₁	747 ^{hi}	695 ¹	772 ^h	839 ^{ghi}	839 ^{ghi}	778 ^B
YM ₂	880 ^{gh}	749 ^h	903 ^{f-1}	1001 ^{e-h}	982 ^{e-h}	903 ^B
YM ₃	972 ^{e-1}	1010 ^{e-h}	1344 ^{a-d}	1203 ^{cde}	1590 ^a	1224 ^A
YM ₄	860 ^{ghi}	1178 ^{c-f}	1184 ^{c-f}	1256 ^{b-e}	1420 ^{abc}	1179 ^A
YM ₅	894 ^{ghi}	1005 ^{e-h}	1087 ^{d-g}	1181 ^{c-f}	1483 ^{ab}	1130 ^A
Ortalama	732 ^C	786 ^C	894 ^B	925 ^B	1062 ^A	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

2017 yılında ise kök gövde ağırlık değerleri diğer yıllardan daha yüksek gerçekleşmiştir. YM_0 ve YM_1 uygulamalarında, bitki sıklıkları arasında bir üstünlük belirlenmemiş ve kök gövde ağırlıkları arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir. YM_2 uygulamasında S_4 bitki sıklığı; YM_3 , YM_4 ve YM_5 uygulamalarında ise S_5 bitki sıklığı daha yüksek kök gövde ağırlıklarını vermiştir.

Araştırmada, yabancı ot mücadelesinin artması, bitki sıklığının azalması veya sıra aralığının genişlemesi, kök gövde ağırlığının artmasına neden olmuştur. Benzer bulgular, Abdou ve Selim (2008), Safina vd. (2012), Kulan vd. (2016) ve Saini ve Brar (2018) tarafından da bildirilmiştir.

4.3. Kök Gövde Çapı

Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki şeker pancarında kök gövde çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde çapına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	2,38	3,51	17,97*
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	441,62**	314,33**	251,05**
Hata ₁	15	1,46	3,16	3,34
Bitki Sıklığı (B)	4	5,76**	9,80**	7,05**
A×B	20	1,33**	1,21*	1,03
Hata ₂	72	0,34	0,57	0,96

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Kök gövde çapı bakımından, her üç yılda da yabancı ot mücadele ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksyonu ise 2015 yılında %1, 2016 yılında %5 düzeyinde önemli iken, 2017 yılında önemsiz bulunmuştur. Uygulamalara göre şeker pancarının kök gövde çapındaki farklılıkların önem düzeyi Duncan Testi ile belirlenmiş ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, 2015 yılında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre en yüksek kök gövde çapı 13,15 cm ile S₅ bitki sıklığı ile ekilen YM₄ parsellerinden elde edilirken, YM₂ parsellerinde en düşük değerler tespit edilmiştir. Ortalama verilere göre, YM₄ ile YM₅ yöntemleri ve S₃ ile S₅ bitki sıklığı uygulamaları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde çapı (cm)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	– ^l	– ^l	– ^l	– ^l	– ^l	– ^{E*}
YM ₁	8,88 ^l	8,98 ^{hi}	8,66 ^l	8,71 ^l	9,04 ^{hi}	8,85 ^C
YM ₂	2,65 ^k	3,38 ^{ijk}	5,75 ⁱ	4,06 ^j	4,09 ^j	3,99 ^D
YM ₃	9,91 ^g	9,94 ^g	10,26 ^{fg}	10,32 ^{efg}	11,26 ^{bcd}	10,34 ^B
YM ₄	10,86 ^{def}	11,48 ^{bcd}	11,96 ^{bc}	11,69 ^{bcd}	13,15 ^a	11,83 ^A
YM ₅	9,80 ^{gh}	11,19 ^{b-e}	11,73 ^{bcd}	11,05 ^{c-f}	12,05 ^b	11,16 ^A
Ortalama	7,02 ^C	7,50 ^B	8,06 ^A	7,64 ^B	8,27 ^A	
2016						
YM ₀	2,04 ^l	1,91 ^l	2,72 ^{ijkl}	2,58 ^{kl}	2,83 ^{jk}	2,41 ^D
YM ₁	3,38 ^{ijk}	2,85 ^{ijkl}	4,29 ^{hii}	4,30 ^{hii}	3,83 ^{ijj}	3,73 ^C
YM ₂	3,76 ^{l-k}	4,40 ^{hii}	4,82 ^{hi}	5,18 ^h	4,74 ^{hi}	4,58 ^C
YM ₃	6,57 ^g	6,80 ^g	6,59 ^g	7,50 ^g	8,81 ^f	7,25 ^B
YM ₄	10,26 ^{de}	10,95 ^{cd}	11,85 ^{abc}	11,18 ^{bcd}	12,34 ^{ab}	11,31 ^A
YM ₅	9,58 ^{ef}	11,89 ^{abc}	12,35 ^{ab}	12,14 ^{ab}	12,75 ^a	11,74 ^A
Ortalama	5,93 ^C	6,47 ^B	7,10 ^A	7,15 ^A	7,55 ^A	
2017						
YM ₀	3,45	4,51	3,81	3,96	3,88	3,92 ^D
YM ₁	10,56	10,34	10,58	11,41	10,93	10,76 ^C
YM ₂	11,75	11,38	11,63	12,32	12,36	11,89 ^{BC}
YM ₃	12,08	12,49	13,44	13,36	15,06	13,29 ^A
YM ₄	11,98	13,05	13,09	13,25	13,86	13,05 ^{AB}
YM ₅	11,55	11,99	12,71	12,79	13,82	12,57 ^{AB}
Ortalama	10,23 ^C	10,63 ^{BC}	10,88 ^B	11,18 ^{AB}	11,65 ^A	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

2016 yılında YM₅ uygulamasında S₅ bitki sıklığı ile ekilen şeker pancarında en yüksek kök gövde çapı (12,75 cm) ölçülmüştür. YM₄ parsellerinin S₃ ve S₅ bitki sıklığı, YM₅ parsellerinin S₂-S₅ bitki sıklığı uygulamaları aynı grupta yer almıştır. Bitki sıklıklarından S₃-S₅ aralığında; yabancı ot mücadele yöntemleri içerisinde de YM₄ ile YM₅ arasında ortalama değerler bakımından farklılık belirlenmemiştir.

Kök gövde çapı 2017 yılında yabancı ot mücadele yöntemlerinden ve bitki sıklıklarından önemli bir şekilde etkilenmiştir. En düşük kök gövde çapı YM₀ parsellerinde 3,92 cm ile elde edilirken, en yüksek değer 13,29 cm ile YM₃ uygulamasında belirlenmiştir. YM₃, YM₄ ve YM₅ uygulamaları arasında ise istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir. Bitki sıklıkları arasında ise S₄ ve S₅'den daha yüksek kök gövde çapı ölçülmüştür. Azalan bitki sıklığı kök gövde çapının artmasına neden olmuştur.

Bitki sıklıkları arasında S₅'de en yüksek ortalama değerler elde edilmiş ve sıra arası genişledikçe elde edilen değerler de artış göstermiştir. S₁ ve S₂ uygulamalarında en düşük kök gövde çapı elde edilmiştir. YM₄ ve YM₅ yöntemleri ile birlikte YM₃ yöntemi de kök gövde çapı bakımından yüksek değerler göstermiştir. Çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan (YM₁) ve YM₂ parsellerinden, ilk iki yılda düşük ortalama değerler elde edilmiş olmasına rağmen 2017 yılında elde edilen değerler oldukça yüksek bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda kök gövde çapının 7,4-8,5 cm arasında değiştiği Çatal (2013) tarafından bildirilirken, Kulan vd. (2016) kök gövde çapını 10,93-12,37 cm arasında bulmuştur. Abdou ve Selim (2008) ve Ghaly ve Salem (2016) sıra arası ve sıra üzeri mesafenin artmasıyla kök çapının arttığını rapor etmiştir.

4.4. Kök Gövde Uzunluğu

Çalışmanın yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarında şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarından elde edilen kök gövde uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	16,62	7,72	78,59**
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	1581,22**	365,83**	250,17**
Hata ₁	15	7,74	5,07	10,42
Bitki Sıklığı (B)	4	11,59*	27,13**	11,30
A×B	20	4,08	3,19*	4,35
Hata ₂	72	3,56	1,85	6,54

*: %5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7 incelendiğinde, kök gövde uzunluğuna ilişkin verilerde, her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar 2015 yılında %5, 2016 yılında %1 seviyesinde önemli bulunurken, 2017 yılında önemsiz bulunmuştur. Yabancı ot mücadele × bitki sıklığı interaksiyonu sadece 2016 yılında %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının kök gövde uzunluğu ortalamaları ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çalışmanın ilk yılında, YM₄ parselleri en yüksek kök-gövde uzunluğunu (23,5 cm) verirken, YM₄ ve YM₅ parselleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.8). Bitki sıklıkları arasında ise en uzun kök gövde 17,1 cm ile S₃ ve S₅’den elde edilmiştir. Kök gövde uzunluğunda S₂, S₃, S₄ ve S₅ bitki sıklıkları arasında belirlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. En düşük kök uzunluğu ise 15,5 cm ile S₁ bitki sıklığında belirlenmiştir.

İkinci yılda, YM₄ parsellerinin S₅ bitki sıklığı uygulaması en yüksek kök gövde uzunluğunu (22,3 cm) vermiş ve YM₄ parsellerinin S₃-S₄-S₅, YM₅ parsellerinin S₂-S₅ cm aralığındaki bitki sıklıkları aynı grupta yer almıştır. Ayrıca YM₃ parsellerinde ise en uzun kök gövde 17,4 cm ile S₅ bitki sıklığında belirlenmiştir. Yabancı ot mücadele yöntemlerinin ortalama kök gövde uzunlukları incelendiğinde YM₄ ve YM₅ parselleri çok yakın değerlere sahip olurken, bunları YM₃ ve YM₂ parselleri izlemiştir. Bitki sıklıklarının

ortalamalarına göre S₃-S₅ arasındaki sıklıklar benzer kök gövde uzunluğuna sahip oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde uzunluğu (cm)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	-	-	-	-	-	-E*
YM ₁	17,7	18,7	17,4	18,4	18,9	18,2 ^C
YM ₂	11,8	12,8	15,3	13,1	12,9	13,2 ^D
YM ₃	20,5	20,8	21,3	19,6	24,1	21,6 ^B
YM ₄	21,8	24,2	23,9	23,2	24,4	23,5 ^A
YM ₅	21,3	22,5	25,0	22,0	22,3	22,6 ^{AB}
Ortalama	15,5 ^B	16,5 ^A	17,1 ^A	16,1 ^{AB}	17,1 ^A	
2016						
YM ₀	9,5 ^l	10,2 ^{kl}	9,8 ^l	10,5 ^{kl}	9,5 ^l	9,9 ^D
YM ₁	11,5 ^{jkl}	11,3 ^{jkl}	13,8 ^{hii}	12,9 ^{ij}	13,1 ^{ij}	12,5 ^C
YM ₂	11,4 ^{jkl}	12,1 ^{ijk}	13,0 ^{ij}	13,8 ^{hii}	14,6 ^{ghl}	12,9 ^C
YM ₃	14,5 ^{hl}	14,5 ^{hl}	15,5 ^{fgh}	15,0 ^{ghl}	17,4 ^{def}	15,4 ^B
YM ₄	16,7 ^{efg}	19,1 ^{bcd}	21,4 ^a	20,9 ^{ab}	22,3 ^a	20,0 ^A
YM ₅	18,6 ^{cde}	20,4 ^{abc}	20,6 ^{abc}	21,6 ^a	21,2 ^a	20,5 ^A
Ortalama	13,7 ^C	14,6 ^B	15,7 ^A	15,8 ^A	16,3 ^A	
2017						
YM ₀	10,2	11,7	11,1	11,2	11,3	11,1 ^B
YM ₁	18,1	16,9	17,3	22,2	17,5	18,4 ^A
YM ₂	18,4	17,6	19,7	18,8	19,7	18,8 ^A
YM ₃	19,2	19,5	20,1	20,5	21,4	20,1 ^A
YM ₄	18,9	20,2	19,9	20,6	22,2	20,4 ^A
YM ₅	19,4	19,8	20,3	19,9	20,9	20,1 ^A
Ortalama	17,4	17,6	18,1	18,9	18,8	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklıkları interaksiyonu 2017 yılında önemli bulunmamış ancak YM₁ parsellerinde S₄ bitki sıklığı ile ekilen şeker pancarındaki 22,2 cm'lik kök gövde uzunluğu dikkat çekmiştir. Yabancı ot mücadele yöntemlerinin ortalama kök gövde uzunluğu değerlerine göre, YM₁, YM₂, YM₃ ve YM₄ parsellerinden elde edilen kök gövde uzunluğu, YM₅ parsellerinden elde edilen değerlere oldukça yakın

bulunmuş ve istatistiki olarak da aynı grupta yer almıştır. Çatal (2013) Konya’da bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında Valentina çeşidinin kök gövde boyunu 30,0 cm olarak bildirirken, Kulan vd. (2016) Eskişehir koşullarında yaptığı çalışmasında kök gövde uzunluğunun 19,97-24,47 cm arasında değiştiğini ve en düşük değerini Valentina çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, sıra arası ve sıra üzeri mesafenin artmasıyla, kök gövde uzunluğunda artışların meydana geldiği Abdou ve Selim (2008) ile Ghaly ve Salem (2016) tarafından bildirilmiş ve çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.5. Kök Gövde Verimi

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen kök gövde verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının kök gövde verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	8570788	1837934	128340746**
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	352469380**	812751418**	343702224**
Hata ₁	15	2914216	2763385	10278070
Bitki Sıklığı (B)	4	1265810	2955967**	6935441
A×B	20	3442272**	5705144**	3619907
Hata ₂	72	887028	782495	2847465

** : %1 düzeyinde önemli

Kök gövde verimi bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9). Bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar 2016 yılında %1 düzeyinde önemli iken, 2015 ve 2017 yıllarında önemsiz bulunmuştur. 2015 ve 2016 yıllarında yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksyonunun %1 seviyesinde önemli; 2017 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kök gövde verimi bakımından uygulamalara göre elde edilen ortalamalar ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.10’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki kök gövde verimi (kg/da)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	_g	_g	_g	_g	_g	_E*
YM ₁	6140 ^d	5292 ^d	3328 ^e	3728 ^e	3632 ^e	4424 ^D
YM ₂	826 ^{fg}	892 ^{fg}	1759 ^f	748 ^{fg}	829 ^{fg}	1011 ^E
YM ₃	8794 ^{bc}	6448 ^d	6554 ^d	6238 ^d	5633 ^d	6733 ^C
YM ₄	9350 ^{bc}	9691 ^{bc}	11452 ^a	9902 ^b	11661 ^a	10411 ^A
YM ₅	8160 ^{c3}	8290 ^c	9277 ^{bc}	9208 ^{bc}	9388 ^{bc}	8865 ^B
Ortalama	5545	5102	5395	4971	5190	
2016						
YM ₀	262 ¹	290 ¹	239 ¹	237 ¹	217 ¹	249 ^D
YM ₁	944 ¹	814 ¹	1203 ¹	1190 ¹	1136 ¹	1057 ^D
YM ₂	915 ¹	1119 ¹	1157 ¹	1227 ¹	785 ¹	1041 ^D
YM ₃	4911 ^f	3183 ^{gh}	2798 ^h	3400 ^{gh}	4214 ^{fg}	3701 ^C
YM ₄	11220 ^{cd}	10417 ^d	11427 ^{cd}	8486 ^e	11643 ^{cd}	10639 ^B
YM ₅	11940 ^c	17622 ^a	15553 ^b	16428 ^{ab}	17531 ^a	15815 ^A
Ortalama	5032 ^B	5574 ^{AB}	5396 ^{AB}	5161 ^B	5921 ^A	
2017						
YM ₀	338	807	503	412	262	464 ^C
YM ₁	9013	7292	6882	7521	6246	7391 ^B
YM ₂	9532	7080	7504	7526	5991	7526 ^B
YM ₃	11036	10506	12390	7887	10931	10550 ^A
YM ₄	11751	13318	12256	11363	11393	12016 ^A
YM ₅	10927	10013	10456	10641	10143	10436 ^A
Ortalama	8766	8169	8332	7558	7494	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.10'da şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre elde edilen dekara verim değerleri incelendiğinde, 2015 yılında en yüksek verimin YM₄ parsellerinin S₅ (11661 kg/da) ve S₃ (11452 kg/da) bitki sıklığı uygulamalarından elde edildiği ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. YM₄ parsellerinde, YM₅ parsellerine göre daha yüksek verim değerlerine ulaşılması dikkat çekmiştir. YM₁ uygulamasında S₁ ve S₂ bitki sıklığı daha yüksek pancar verimine ulaşırken, yabancı ot mücadele sayısı arttıkça sıra aralığının genişlemesi verimi arttırmıştır. Sürekli yabancı ot mücadelesi yapılan YM₅ parsellerinden, YM₄ parsellerine göre daha

düşük kök gövde verimi elde edilmiştir. Yıl içinde anormal seyreden yağışın, mekanik mücadele yapılmasına engel olması, durumun bu şekilde sonuçlanmasının önemli nedenlerinden birini oluşturmuştur.

İkinci yılda kök gövde verimi bakımından, yabancı ot mücadele yöntemleri arasında YM₅ parsellerinin üstünlüğü görülmüş, en yüksek kök gövde verimi YM₅ parsellerinin S₂ (17622 kg/da), S₅ ve S₄ bitki sıklığı uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ortalama değerlere yansımış, YM₅ parselleri (15815 kg/da) ve S₅ bitki sıklığı (5921 kg/da) en yüksek pancar verimi elde edilen yöntem olmuştur.

Denemenin son yılında, yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. En yüksek verim YM₄ uygulaması ve S₂ bitki sıklığından 13318 kg/da ile elde edilmiştir. Yabancı ot mücadele yöntemlerine göre kök gövde verim ortalamaları değerlendirildiğinde, YM₄ parselleri 12016 kg/da ile en yüksek verime sahip olurken, bunu YM₃ ve YM₅ uygulamaları izlemiş ve istatistiki olarak aralarında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Bitki sıklıkları arasında önemli bir farklılık belirlenmese de dar sıra aralıklarında daha yüksek verim elde edilmiştir.

Araştırmada pancar verimi sonuçlarımız ekim öncesi herbisit + çapalama (YM₄) uygulamasının verimi önemli şekilde arttığını göstermiştir. Benzer sonuçlar Campagna vd. (2000) tarafından belirlenmiş olup, yüksek doz uygulanan çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitlerin kök veriminde ciddi düşümlere neden olduğunu bildirmiştir. Buzluk ve Acar (2002) düşük doz çıkış sonrası yabancı ot ilaçlaması + planet traktör çapası uygulamasında en yüksek kök gövde verimi (5948 kg/da) elde ettiklerini, Alaoui vd. (2003) en yüksek pancar verimini 4 kez yapılan el çapası (3810-4980 kg/da) ve phenmedipham + sethoxydim + 2 kez el çapası (4200-4300 kg/da) yaptıklarında, Zargar vd. (2017) şeker pancarının 10 yapraklı döneminde çapalama ile (1786 kg/da) ve metamitron (1587 kg/da) uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca sıra aralıkları ile ilgili bulgularımız yıllara göre farklılık göstermiştir. Bu konuda yapılan önceki çalışmalarda da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bitki sıklığının artması ile şeker pancarı veriminin arttığını belirleyen Çakmakçı ve Oral (1998) ile bitki sıklıklarının artmasıyla kök gövde veriminin azaldığını belirleyen Kristek vd. (2012), Safina vd. (2012), Zargar vd. (2017), Abdou ve Selim (2008) ve Armstrong ve Sprague (2010) çalışmaları bulunmaktadır.

4.6. Verim Değişimi

Yıllara göre yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre pancar veriminde görülen değişimler Çizelge 4.11’de özetlenmiştir. Kontrol (K) olarak yabancı otla sürekli mücadele yapılarak temiz tutulan YM₅ parsellerinden elde edilen verimler kullanılmış ve verimdeki değişim hesaplanmıştır.

Çizelge 4.11. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki verim değişimi (%)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	-100	-100	-100	-100	-100	-100
YM ₁	-25	-36	-64	-60	-61	-49
YM ₂	-90	-89	-81	-92	-91	-89
YM ₃	+8	-22	-29	-32	-40	-23
YM ₄	+15	+17	+23	+8	+24	+17
YM ₅	K	K	K	K	K	K
2016						
YM ₀	-98	-98	-98	-99	-99	-98
YM ₁	-92	-95	-92	-93	-94	-93
YM ₂	-92	-94	-93	-93	-96	-94
YM ₃	-59	-82	-82	-79	-76	-76
YM ₄	-6	-41	-27	-48	-34	-31
YM ₅	K	K	K	K	K	K
2017						
YM ₀	-97	-92	-95	-96	-97	-95
YM ₁	-18	-27	-34	-29	-38	-29
YM ₂	-13	-29	-28	-29	-41	-28
YM ₃	+1	+5	+18	-26	+8	+1
YM ₄	+8	+33	+17	+7	+12	+15
YM ₅	K	K	K	K	K	K

K: YM₅ parsellerinden elde edilen verimler 100 olarak kabul edilmiştir.

Kök gövde veriminde YM₅ uygulamasına göre diğer mücadele yöntemlerinin verim değişimleri incelendiğinde, 2015 yılında en fazla verim azalması (ölçüm yapılacak bitki elde edilemeyen YM₀ parselleri hariç) YM₂ uygulamasında %89’luk bir azalma ile kaydedilmiş, bunu YM₁ uygulaması %49 ve YM₃ uygulaması %23 ile izlemiştir (Çizelge 4.11). YM₃ parsellerinin S₁ bitki sıklığı ve YM₄ parsellerinin tüm bitki sıklıklarında verim artışı görülmüş, ortalama değerler bakımından YM₄ parsellerinde %17 oranında artış

görülmüştür. İkinci yılda, tüm yabancı ot mücadele yöntemlerinde verim azalması görülmüş, ortalamalara göre YM₀, YM₁ ve YM₂ parsellerinde bu oran %90'ın üzerinde seyretmiştir. En az verim azalması YM₄ uygulamasında %31 olarak hesaplanmıştır. 2017 yılında ise YM₀, YM₁ ve YM₂ parsellerinde verimde azalma, YM₃ ve YM₄ parsellerinde ise artış tespit edilmiştir. YM₄ uygulamasında ortalama %15 oranında verim artışı belirlenmiştir. Şeker pancarında yabancı ot mücadelesinin önemli olduğu ve verimin önemli derecede arttığı çeşitli araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir. Wallgren (1980) chloridazon etken maddeli ilaç uygulamalarının yabancı otlarla mücadelede etkili olduğunu ve kök ve şeker veriminde artışların meydana geldiğini, Gürsoy (2002) Pyradex-T + 2 kez çapa uygulamasının, kök ve şeker verimi bakımından diğer yöntemlere göre üstünlük gösterdiğini, tek başına herbisit uygulamasıyla yabancı ot kontrolünün sağlandığını fakat şeker pancarı kök gelişimi için çapalamanın mutlak gerekli olduğunu, Jursik vd. (2008) yabancı otlarla mücadele yapılmadığında pancar veriminin %80-93 oranında azaldığını, yabancı ot mücadelesi yaptıklarında ise bu azalışın %28-54 arasında sınırlı kaldığını, Majidi vd. (2011) herbisit kombinasyonları arasında şeker pancarı kök verimini, 4,33 (chloridazon + desmedipham) – 12,40 (desmedipham+ trisulfuron-methyl) t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yüksek rekabet gösteren yabancı otlara karşı mücadelenin mutlaka ve yabancı otların 4-6 gerçek yapraklı döneme gelmeden önce glifosat uygulaması yapılması gerektiği, aksi takdirde şeker pancarı veriminde yaşanacak kayıpların %100'e kadar varabileceği Bezhin vd. (2015) tarafından belirlenmiş, Işık ve Akça (2016b) şeker pancarı veriminin yabancı otlı kalma süresinin artmasıyla azaldığını, yabancı otsuz kalma süresinin azalmasıyla da arttığını, %5'ten fazla ürün kaybını engellemek için, ürün çıkışından sonra ilk haftadan başlayarak 9. haftaya kadar ürünün yabancı otsuz tutulması gerektiğini bildirmişlerdir.

4.7. Polar Şeker Oranı

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen bitkide polar şeker oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının şeker oranına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	6,10	3,13*	1,18
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	688,47**	34,84**	57,38**
Hata ₁	15	3,59	0,82	1,73
Bitki Sıklığı (B)	4	0,77	0,05	2,47*
A×B	20	0,77	1,69*	1,04
Hata ₂	72	0,88	0,89	0,81

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli

Polar şeker oranı bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.12’de görülmektedir. Bitki sıklıkları açısından farklılıklar, 2017 yılında %5 düzeyinde önemli, 2015 ve 2016 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksiyonunda sadece 2016 yılında %5 seviyesinde önemlilik belirlenmiştir. Yıllara göre yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker oranı ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.13’de özetlenmiştir.

Çalışmanın ilk yılında uygulamalara göre şeker pancarında polar şeker oranının %10,18-15,71 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.13). Ortalama değerler bakımından yabancı ot mücadele yöntemleri arasında YM₅ uygulamasında şeker oranı %15,21 ile en yüksek değere ulaşırken, bunu YM₄, YM₃ ve YM₁ uygulamaları izlemiştir. Bu uygulamalar arasında polar şeker oranı bakımından belirlenen farklılıkların önemsiz olduğu ve aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bitki sıklıklarının ise polar şeker oranını etkilemediği saptanmıştır.

Polar şeker oranı 2016 yılında en düşük %10,08 ve en yüksek %15,18 değerleri arasında elde edilmiş ve sırasıyla YM₀ ve YM₅ yöntemlerinin S₂ bitki sıklık uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek polar şeker oranı değerleri YM₀, YM₁ ve YM₂ yöntemlerinde sırasıyla S₃, S₁ ve S₄ bitki sıklıklarında; YM₃, YM₄ ve YM₅ yöntemlerinde ise S₂’de belirlenmiştir. Mücadele yöntemleri arasında ise YM₄ ve YM₅

uygulamaları diğer yöntemlerden daha yüksek şeker oranı vermiştir. Bu yılda da bitki sıklıklarının şeker oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki polar şeker oranı (%)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	-	-	-	-	-	- ^{C*}
YM ₁	14,46	13,86	14,08	14,41	14,52	14,27 ^A
YM ₂	10,93	10,18	12,39	10,20	11,24	10,99 ^B
YM ₃	14,30	14,21	14,31	14,73	14,66	14,44 ^A
YM ₄	14,53	14,87	14,22	14,38	14,98	14,60 ^A
YM ₅	15,71	14,96	15,10	15,00	15,29	15,21 ^A
Ortalama	11,66	11,34	11,68	11,45	11,78	
2016						
YM ₀	11,72 ^{ijk}	10,08 ^l	11,78 ^{i-k}	11,53 ^{ijkl}	11,29 ^{kl}	11,28 ^D
YM ₁	12,99 ^{d-j}	11,27 ^{kl}	11,83 ^{i-k}	11,22 ^{kl}	12,39 ^{h-k}	11,94 ^C
YM ₂	12,94 ^{e-j}	12,63 ^{g-k}	12,95 ^{e-j}	13,86 ^{a-h}	12,71 ^{g-k}	13,02 ^B
YM ₃	13,33 ^{b-i}	14,56 ^{a-d}	13,77 ^{a-h}	13,14 ^{c-i}	12,79 ^{f-k}	13,52 ^B
YM ₄	13,64 ^{a-h}	14,86 ^{ab}	14,04 ^{ab}	14,31 ^{a-f}	14,67 ^{abc}	14,30 ^A
YM ₅	14,45 ^{a-e}	15,18 ^a	14,34 ^{a-f}	14,77 ^{ab}	14,53 ^{a-e}	14,66 ^A
Ortalama	13,18	13,10	13,12	13,14	13,06	
2017						
YM ₀	11,89	12,41	10,15	11,09	10,92	11,29 ^B
YM ₁	15,12	14,73	14,89	14,46	14,75	14,81 ^A
YM ₂	15,87	16,31	15,39	15,31	15,49	15,67 ^A
YM ₃	15,98	15,59	16,10	15,21	15,17	15,61 ^A
YM ₄	15,21	14,78	14,89	14,85	15,03	14,95 ^A
YM ₅	14,98	17,04	15,63	15,59	14,98	15,64 ^A
Ortalama	14,84 ^{AB}	15,14 ^A	14,51 ^B	14,42 ^B	14,41 ^B	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

2017 yılında uygulamalara göre ölçülen şeker oranı değişkenlik göstermiş ve %10,15-17,04 arasında bulunmuştur. YM₅ yönteminin S₂ bitki sıklığından %17,04 olarak elde edilen şeker oranı, çalışmada elde edilen en yüksek değer olarak kaydedilmiştir. Şeker oranı bakımından yabancı ot mücadele yöntemleri incelendiğinde, YM₀ (yabancı ot mücadelesi yapılmayan) parselleri haricindeki diğer yabancı ot mücadele yöntemleri

arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir. Bitki sıklıkları arasında belirgin bir farklılık olmasa da, S₁ (%14,84) ve S₂ (%15,14), diğer bitki sıklıklarından daha yüksek şeker oranı vermiştir.

Çalışmamızda şeker pancarının polar şeker oranı yabancı ot mücadele yöntemlerinden önemli şekilde etkilenmiştir. Yabancı ot mücadelesi arttıkça polar şeker oranının arttığı tespit edilmiştir. En yüksek pancar veriminin alındığı YM₄ uygulamasında polar şeker oranı daha yüksek bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda şeker oranının yabancı ot yoğunluğundan etkilendiği ve artan yabancı otun pancarda şeker oranını azalttığı Bosak ve Mod (2000), Deveikyte ve Seibutis (2006), Mirshekari vd. (2010), Otero vd. (2010), Bakhshkandi vd. (2013) ve Bezhin vd. (2015) tarafından da belirlenmiştir. Bitki sıklıkları şeker oranını önemli şekilde etkilemese de, 2017 yılında yüksek bitki sıklıklarından (S₁ ve S₂) daha yüksek şeker oranı elde edilmiştir. Benzer şekilde Yonts ve Smith (1997) 10000 ve 15000 adet/da arasında, Çakmakçı ve Oral (1998) 12450 adet/da ve Kristek vd. (2012) 10800-11800 adet/da arasındaki bitki sıklıklarında daha en yüksek şeker oranı belirlemişlerdir.

4.8. Ham Şeker Verimi

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen ham şeker verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının ham şeker verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	220732	15597	2700222
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	7920920**	17607212**	8181484**
Hata ₁	15	74143	54478	209104
Bitki Sıklığı (B)	4	30657	93627**	227461*
A×B	20	69701**	132626**	93833
Hata ₂	72	20555	18105	71536

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli

Ham şeker verimi bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.14'de görülmektedir. Bitki sıklıkları açısından farklılıklar, 2015 yılında önemsiz, 2016 yılında %1 ve 2017 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksyonu, 2015 ve 2016 yılında %1 seviyesinde önem gösterirken, 2017 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Yıllara göre incelenen faktörlerin ham şeker verimine etkileri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki ham şeker verimi (kg/da)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	-	-	-	-	-	_E*
YM ₁	884 ^d	742 ^{de}	471 ^f	539 ^{ef}	540 ^{ef}	635 ^C
YM ₂	98 ^g	96 ^g	218 ^g	74 ^g	86 ^g	114 ^D
YM ₃	1269 ^c	909 ^d	941 ^d	917 ^d	827 ^d	972 ^B
YM ₄	1358 ^c	1435 ^{bc}	1625 ^{ab}	1443 ^{bc}	1749 ^a	1522 ^A
YM ₅	1286 ^c	1239 ^c	1393 ^c	1379 ^c	1438 ^{bc}	1347 ^A
Ortalama	816	737	775	725	773	
2016						
YM ₀	31 ^h	30 ^h	28 ^h	27 ^h	25 ^h	28 ^D
YM ₁	124 ^h	92 ^h	141 ^h	136 ^h	142 ^h	127 ^D
YM ₂	117 ^h	143 ^h	150 ^h	170 ^h	99 ^h	135 ^D
YM ₃	656 ^f	459 ^{fg}	384 ^g	447 ^g	539 ^{fg}	497 ^C
YM ₄	1524 ^d	1543 ^d	1597 ^d	1207 ^e	1706 ^d	1515 ^B
YM ₅	1716 ^d	2681 ^a	2230 ^c	2424 ^b	2554 ^{ab}	2321 ^A
Ortalama	695 ^C	825 ^{AB}	755 ^{BC}	735 ^C	844 ^A	
2017						
YM ₀	40	104	52	47	29	54 ^C
YM ₁	1368	1113	1031	1074	921	1101 ^B
YM ₂	1507	1143	1154	1156	935	1179 ^B
YM ₃	1753	1621	1966	1164	1652	1631 ^A
YM ₄	1789	1983	1828	1698	1714	1802 ^A
YM ₅	1631	1684	1631	1659	1517	1624 ^A
Ortalama	1348 ^A	1274 ^{AB}	1277 ^{AB}	1133 ^B	1128 ^B	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Ham şeker verimi bakımından ilk yılda, YM₄ uygulamasının S₅ bitki sıklığında 1749 kg/da ile en yüksek şeker verimi elde edilirken, bunu 1625 kg/da ile S₃ takip etmiştir (Çizelge 4.15). YM₂ parsellerinin tüm bitki sıklıklarından en düşük şeker verimi (74-218 kg/da) alınmıştır. Elde edilen sonuçlar ortalamalara da yansımış, 1522 kg/da ile YM₄ parsellerinde en yüksek değer kaydedilmiş ve bunu YM₅ parselleri (1347 kg/da) izlemiş, 114 kg/da ile YM₂ parselleri de en düşük ortalamaları göstermiştir.

2016 yılında, YM₅ parsellerinin S₂ (2681 kg/da) ve S₅ (2554 kg/da) bitki sıklık uygulamaları aynı grupta yer almış ve diğer yabancı ot mücadele yöntemlerinin bitki sıklıklarına göre üstün bulunmuştur. YM₀, YM₁ ve YM₂ parselleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiş, hem interaksiyon (25-170 kg/da) hem de ortalamalara (28-135 kg/da) göre en düşük değerler bu yöntemlerde tespit edilmiştir. En yüksek ortalama değerler, yabancı ot mücadele yöntemleri arasında YM₅ (2321 kg/da) ve YM₄ (1515 kg/da) parsellerinde, bitki sıklıklarında ise S₂ (825 kg/da) ve S₅ (844 kg/da) uygulamalarında kaydedilmiştir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2017 yılındaki şeker verimleri incelendiğinde, en düşük değer YM₀ parsellerinin S₅ (29 kg/da), en yüksek değer ise YM₄ parsellerinin S₂ (1983 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir. Mücadele yöntemlerinin ortalama değerleri bakımından YM₃ (1631 kg/da), YM₄ (1802 kg/da) ve YM₅ (1624 kg/da) aynı grupta yer almış ve diğer yöntemlere göre daha yüksek şeker verimi elde edilmiştir. Bitki sıklıkları arasında S₁ (1348 kg/da), en yüksek ortalama şeker verimine sahip olmuş ve bunu S₃ ve S₂ izlemiştir.

Üç yıllık ham şeker verimi sonuçlarına göre, en yüksek şeker verimi YM₄ ve YM₅ yöntemlerinden elde edilmiştir. Benzer şekilde Özgür ve Kaya (2000), Buzluk ve Acar (2002) ve Wiltshire vd. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda şeker veriminin yabancı ot mücadele yöntemlerine göre değiştiği ve en yüksek şeker veriminin yabancı otsuz temiz parsellerden elde edildiği bildirilmiştir. Mirshekari vd. (2010) ve Bakhshkandi vd. (2013) metrekarede bir yabancı ot artışının şeker verimini %0,15 oranında azalttığını, Bezhin vd. (2015) yabancı ot mücadele uygulamalarından kontrol uygulamalarına göre daha yüksek şeker verimi elde ettiklerini belirlemişlerdir. Sonuçlarımız bu araştırmacıların bulgularını desteklemektedir. Çalışmamızın 2017 yılında azalan sıra aralığı şeker pancarında şeker

verimini belirgin bir şekilde artırmıştır. Benzer çalışmalarda Yonts ve Smith (1997) dar sıra aralığında (35 ve 56 cm), Abdou ve Selim (2008) 25 cm sıra üzerinde şeker verimini daha yüksek bulmuşlardır. Çakmakçı ve Oral (1998) ise 9000 adet/da, Kristek vd. (2012) 10800 adet/da bitki sıklıklarında en yüksek şeker verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

4.9. Yabancı Otların Rastlama Sıklık ve Yoğunlukları

Araştırmanın yürütüldüğü üç yıl boyunca şeker pancarı deneme arazilerinde görülen yabancı otların rastlama sıklığı ve yoğunluğu Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Şeker pancarı ekim alanlarında görülen yabancı otların rastlama sıklık (%) ve yoğunluğu (adet/m²)

Latince Adı	Türkçe Adı	Rastlama Sıklığı (%)	Yoğunluk (adet/m ²)
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilkikuyruğu	85	29,11
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	64	39,08
<i>Solanum nigrum</i> L.	Siyah köpek üzümü	41	17,48
<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Darıcan	17	6,04
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı	14	0,88
<i>Cirsium arvense</i> L.	Köygöçüren	8	1,60
<i>Alopecurus myosuroides</i> L.	Tarla tilkikuyruğu	7	0,61
<i>Acroptilon repens</i> L.	Kekre	2	0,17
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	1	0,29
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Çobançantası	1	0,16
<i>Scolymus maculatus</i> L.	Saka dikenini	1	< 0,10
<i>Setaria verticillata</i> L.	Yapışkan kirpi darı	1	< 0,10
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Yabani bamyası	1	< 0,10
<i>Malva neglecta</i> L.	Ebegümece	1	< 0,10
<i>Carex acutiformis</i> L.	Çayır sazı	1	< 0,10
<i>Cuscuta</i> spp.	Küsküt	1	< 0,10

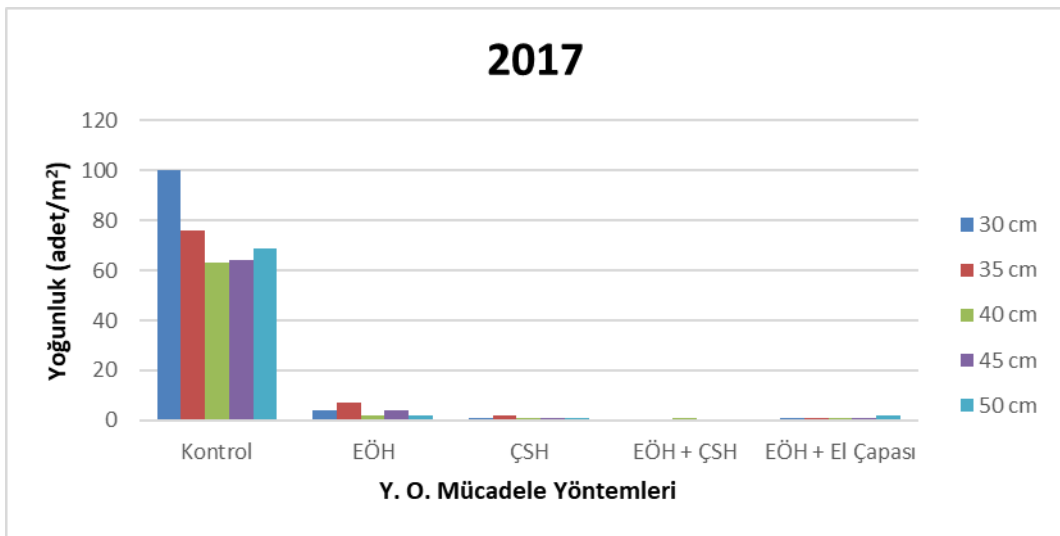
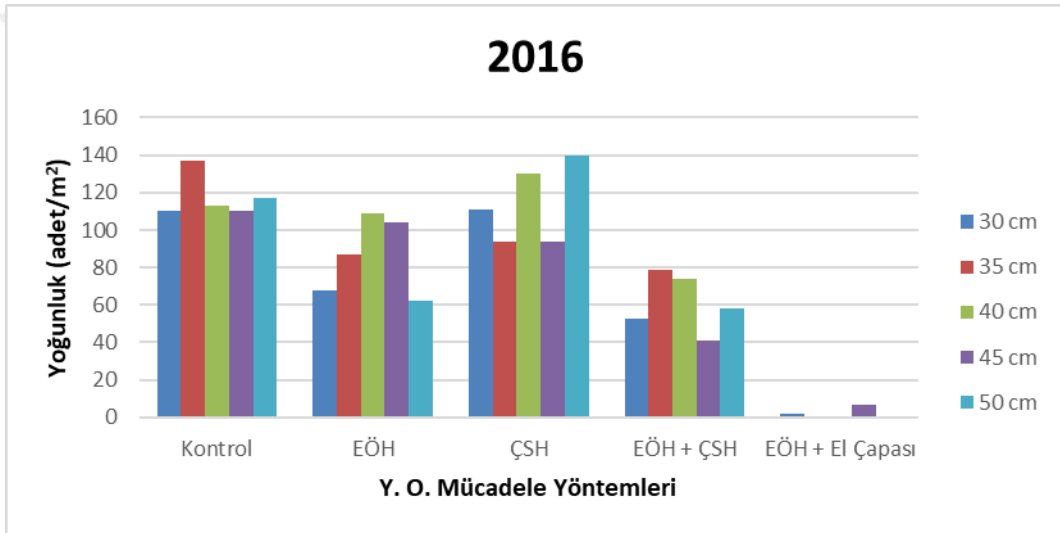
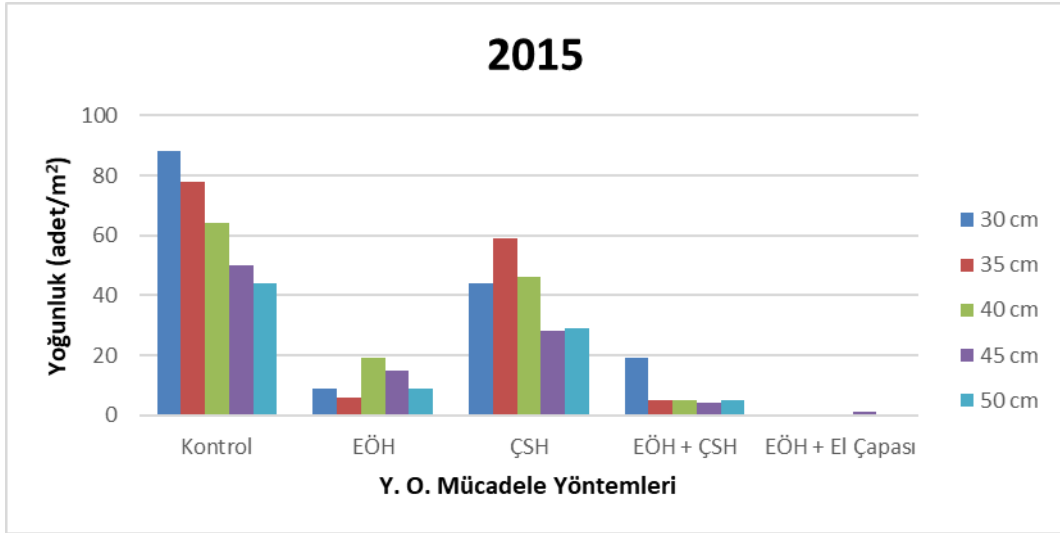
Araştırmanın yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarında, deneme alanlarında bulunan yabancı ot türleri rastlama sıklığı açısından değerlendirildiğinde; ilk sırayı %85 rastlama sıklığı ile kırmızı köklü tilkikuyruğu alırken, bunu %64 oran ile sirken, %41 ile siyah köpek üzümü, %17 ile darıcan, %14 ile domuz pıtrağı ve %8 oranıyla köygöçüren izlemiştir (Çizelge 4.16). Kekre %2, saka dikenini, yapışkan kirpi darı, çobançantası, yabani bamyası, ebegümece, çayır sazı, küsküt ve tarla sarmaşığı ise %1 ve daha düşük oranla en az rastlanan türler olarak kaydedilmiştir.

Şeker pancarı tarlalarında görülen yabancı otların rastlanma sıklıklarını inceleyen Buzluk ve Acar (2002), Salehi vd. (2006), Deveikyte ve Seibutis (2008), Jursik vd. (2008), Sutay (2006), Malaslı (2010), Çal (2013) ve Sabancı (2013) yaptıkları çalışmalarda, en yoğun görülen yabancı ot türlerinin sirken, kırmızı köklü tilkikuyruğu, köpek üzümü, darıcan ve köygöçüren olduklarını bildirmiştir. Görüldüğü gibi, genel olarak şeker pancarı tarlalarında görülen yabancı otlar, çalışmamızda da belirlendiği gibi kırmızı köklü tilkikuyruğu, sirken ve köpek üzümüdür.

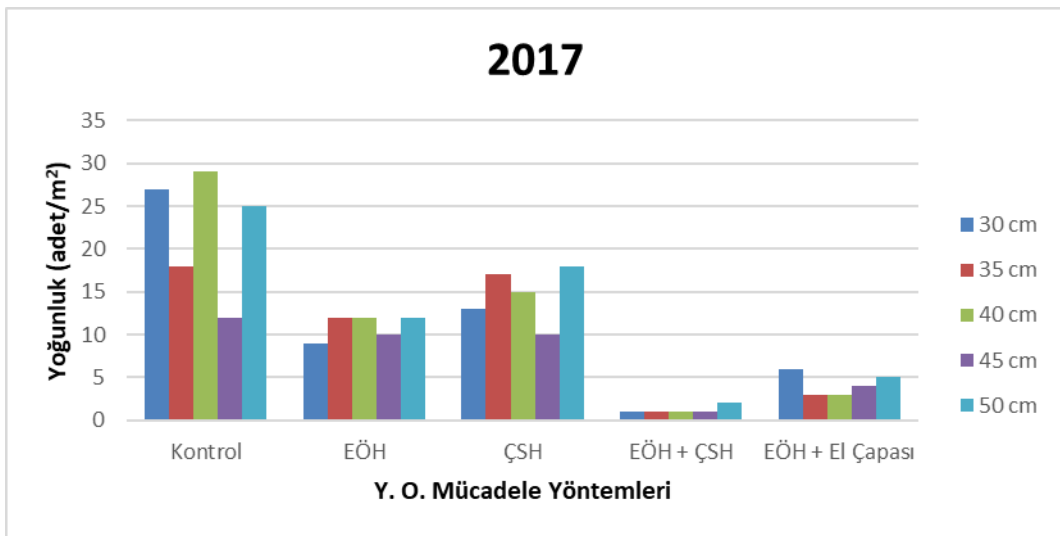
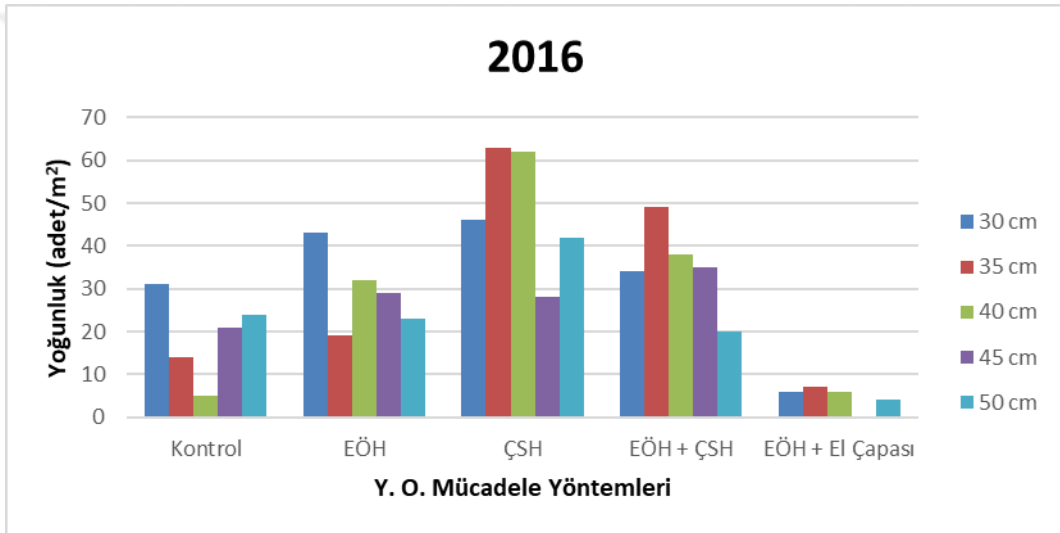
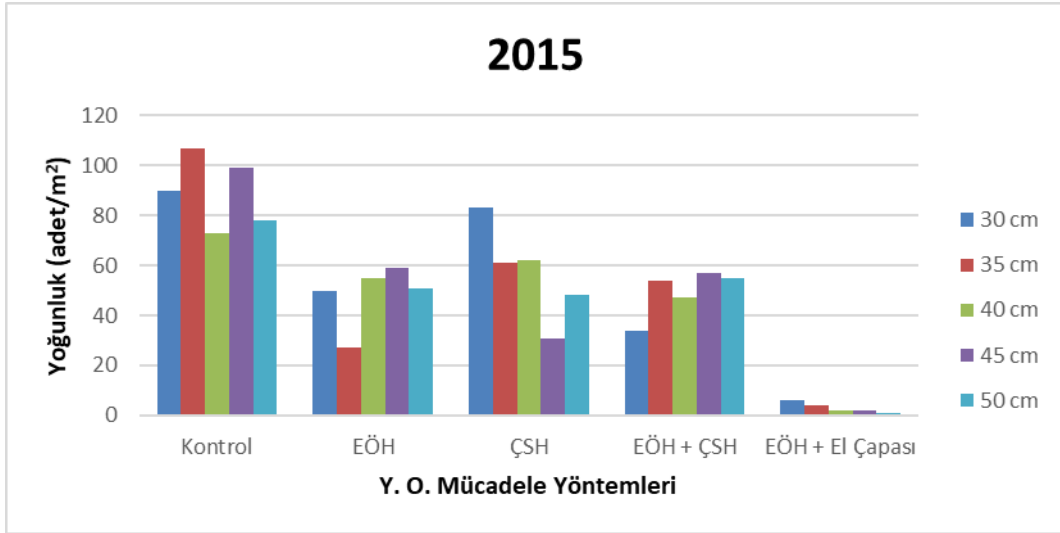
Araştırmanın yapıldığı deneme alanlarında tespit edilen yabancı otların metrekaresindeki yoğunlukları incelendiğinde, en yoğun bulunan yabancı ot türü 39,08 adet/m² ile sirken olmuştur. Bu türü 29,11 adet/m² ile kırmızı köklü tilkikuyruğu, 17,48 adet/m² ile siyah köpek üzümü ve 6,04 adet/m² ile darıcan izlemiştir. Yapılan benzer çalışmalarda Önen (1995) şeker pancarı deneme alanında en yoğun görülen yabancı otların darıcan (21,1 adet/m²), köygöçüren (16,9 adet/m²) ve köpek üzümü (15,7 adet/m²) olduğunu, Kunz vd. (2015) ise sirken, yayılğan (*P. convolvulus*), çobandeğneği (*P. aviculare*), papatya (*M. chamomilla*) ve kırmızı ballıbaba (*L. purpureum*)'nın şeker pancarı tarlalarındaki yoğunluğunun 15-154 adet/m² arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Işık ve Akça (2016a) yabancı ot sürvey çalışmaları yaptıkları şeker pancarı tarlalarında, kırmızı köklü tilkikuyruğunun en fazla sorun olan yabancı ot olduğunu, bu türü sirken, darıcan, yapışkan kirpi darı, tarla sarmaşığının izlediğini bildirmişlerdir.

Deneme alanında en yoğun görülen üç yabancı ot türünün yıllara göre değişimi aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.

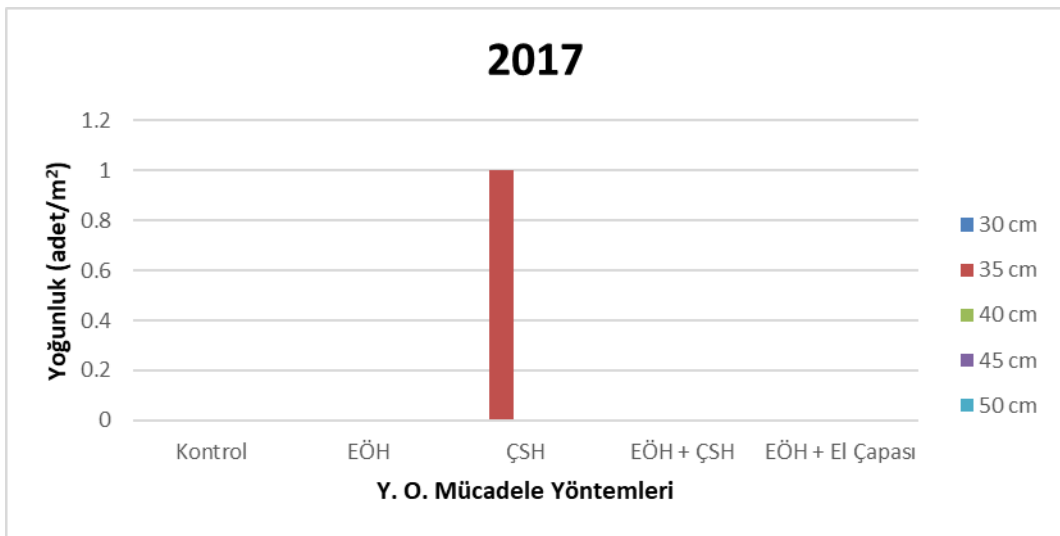
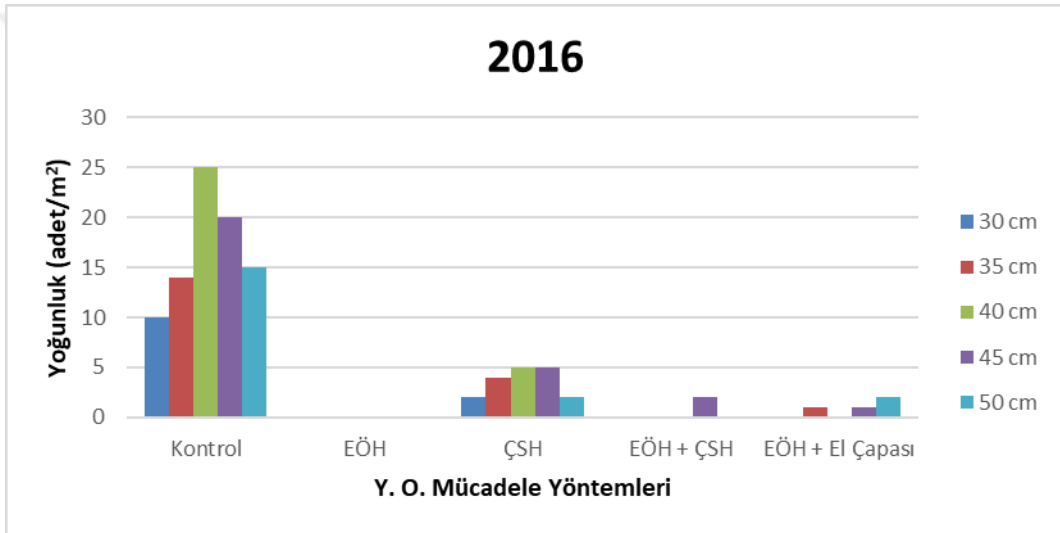
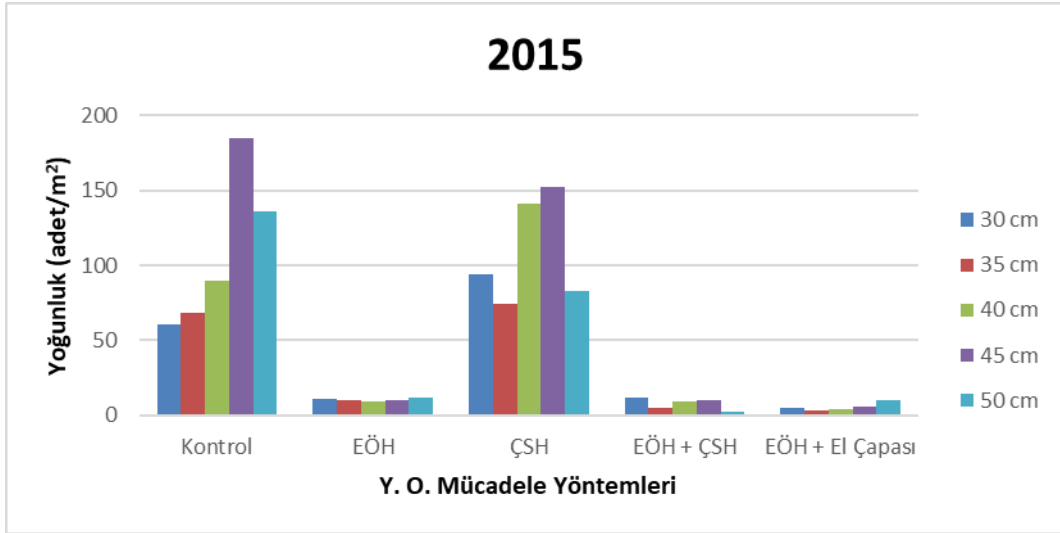
Çalışmanın ilk yılında en fazla sirken yoğunluğu kontrol grubunda (> 40 adet/m²) görülmüş ve bunu çıkış sonrası herbisit uygulaması takip etmiştir (Şekil 4.1). Kontrol grubundaki yoğunluk, sıra arası mesafenin artmasıyla artış göstermiştir. Ekim öncesi herbisit ve kimyasal parsellerin sirken yoğunluğu 20 adet/m²'nin altında baskılamıştır. 2016 yılında, kontrol grubu, çıkış sonrası ve ekim öncesi herbisit uygulaması yapılan parsellerde, sirken yoğunluğu 60-140 adet/m² arasında değişim göstermiş, mücadele yöntemleri arasında en yüksek yoğunluk değerleri bu parsellerde görülmüştür.



Şekil 4.1. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre sirsken yoğunluğundaki değişim (adet/m²)



Şekil 4.2. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre kırmızı köklü tilkikuyruğu yoğunluğundaki değişim (adet/m²)



Şekil 4.3. Deneme alanında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre siyah köpek üzümü yoğunluğundaki değişim (adet/m²)

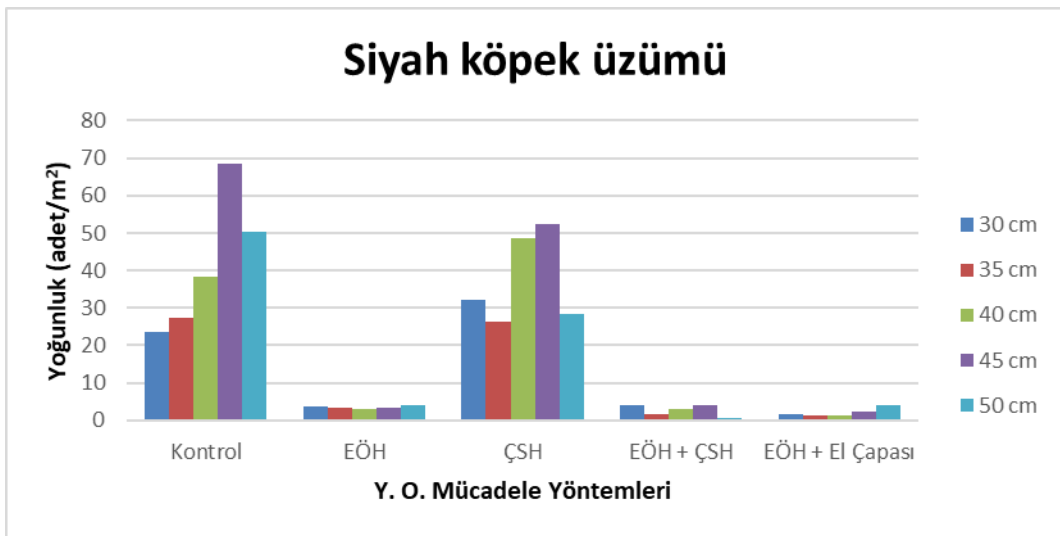
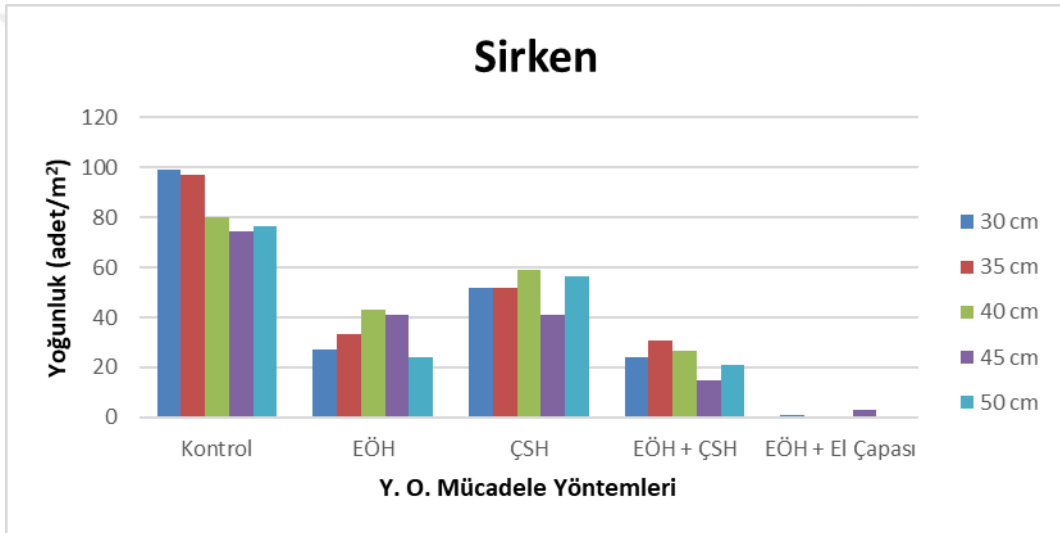
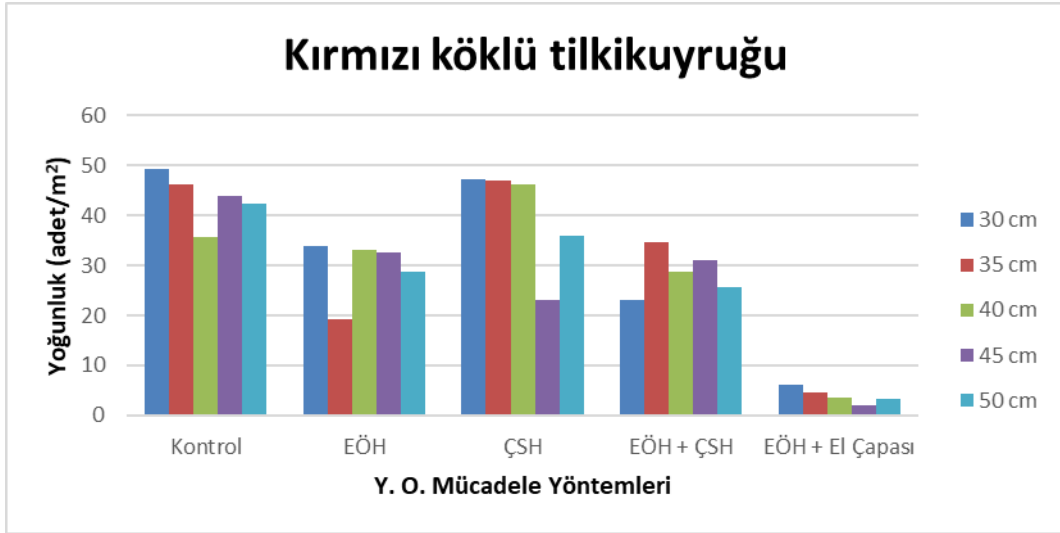
Denemenin son yılında, kontrol grubunda sirken yoğunluğu 60-100 adet/m² arasında değişmiştir. En az yoğunluk ekim öncesi herbisit, çıkış sonrası herbisit ve ekim öncesi herbisit + el çapası (Geleneksel) parsellerinde <5 adet/m²'nin altında gözlemlenmiş, çıkış sonrası herbisit ve geleneksel parsellerinde sadece sırasıyla S₂ ve S₅ sıra arası mesafelerinde sirken bulunmuştur. Kimyasal parsellerinde sirken görülmemiştir. Her üç senede de geleneksel parsellerinde, en düşük sirken yoğunlukları gözlemlenmiş ancak 2017 yılındaki kimyasal yöntem, diğer mücadele yöntemlerine göre oldukça yüksek performans göstermiştir (Şekil 4.1).

Şekil 4.2 incelendiğinde, en fazla kırmızı köklü tilkikuyruğu 2015 yılında kontrol (70-105 adet/m²) - çıkış sonrası (30-80 adet/m²), 2016 yılında çıkış sonrası (25-62 adet/m²) - kimyasal (20-50 adet/m²) ve 2017 yılında ise kontrol (10-30 adet/m²) - çıkış sonrası (10-20 adet/m²) mücadele yöntemlerinde görülmüştür. Her üç senede de geleneksel parsellerinde kırmızı köklü tilkikuyruğu yoğunluğu 10 adet/m²'nin altında bulunmuştur. Ayrıca 2017 yılındaki kimyasal parsellerinden (< 5 adet/m²), diğer yıllara kıyasla oldukça düşük yoğunluk değerleri elde edilmiştir.

Deneme alanlarındaki siyah köpek üzümü yoğunlukları bakımından en yüksek değerler, 2015 ve 2016 yıllarında kontrol (55-180 adet/m² ve 10-25 adet/m²) ve çıkış sonrası herbisit (70-151 adet/m² ve 1-5 adet/m²) yöntemlerinden elde edilmiştir (Şekil 4.3). 2017 yılında ise sadece çıkış sonrası herbisit uygulamalarının S₂ bitki sıklığında (1 adet/m²) siyah köpek üzümü görülmüştür.

Üç yılın ortalama verileriyle kırmızı köklü tilkikuyruğu, sirken ve siyah köpek üzümü yoğunlukları Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

Denemede en fazla görülen yabancı ot türünün sirken olduğu, bunu kırmızı köklü tilkikuyruğu ve siyah köpek üzümünün takip ettiği Şekil 4.4'de görülmektedir. Kontrol grubu ve çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi yapılan tüm yıllarda, üç yabancı ot türünün de, diğer mücadele yöntemlerine nazaran daha yüksek yoğunluk değerleri tespit edilmiştir. Her üç yılda da en düşük yoğunluk değerleri, kimyasal ve geleneksel parsellerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.4. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre kırmızı köklü tilkikuyruğu, sirken ve siyah köpek üzümü yoğunlukları (adet/m²)

4.10. Yabancı Ot Kontrol Etkinliği

Yıllara göre yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre yabancı ot yoğunluklarında görülen değişimler Çizelge 4.17’de özetlenmiştir. Kontrol (K) olarak yabancı ota mücadele yapılmayan YM₀ parsellerinden elde edilen değerler kullanılmış ve yoğunluktaki değişim hesaplanmıştır.

Çizelge 4.17. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot kontrol etkinliği (%)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	K	K	K	K	K	K
YM ₁	71	82	61	75	76	73
YM ₂	14	23	0	36	45	24
YM ₃	75	75	72	78	77	75
YM ₄	93	93	96	97	96	95
YM ₅	100	100	100	100	100	100
2016						
YM ₀	K	K	K	K	K	K
YM ₁	31	49	22	26	45	35
YM ₂	0	11	0	27	0	7
YM ₃	38	38	37	57	56	45
YM ₄	84	91	84	84	93	87
YM ₅	100	100	100	100	100	100
2017						
YM ₀	K	K	K	K	K	K
YM ₁	89	80	84	82	85	84
YM ₂	89	79	83	86	80	83
YM ₃	99	99	98	99	96	98
YM ₄	94	96	96	92	93	94
YM ₅	100	100	100	100	100	100

K: YM₀ parsellerinden elde edilen değerler 0 olarak kabul edilmiştir.

2015 yılında, yabancı ot kontrol etkinliği incelendiğinde, YM₂ uygulaması (%24) yabancı otların en yoğun olduğu parsel olarak kaydedilmiş, bunu YM₁ (%73) ve YM₃ (%75) izlemiştir (Çizelge 4.17). Ortalama değerlere göre YM₄ (%95) yabancı ot etkinliği en yüksek olan uygulama olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında, YM₂ hariç tüm yabancı ot mücadele yöntemlerinde yabancı ot kontrol etkinliği artmış ve en yüksek etkinlik YM₄ parsellerinde (%87) kaydedilmiştir. 2017 yılında ise ortalama yabancı ot

kontrol etkinliği bakımından tüm yabancı ot mücadele yöntemlerinde, yabancı ot kontrolü %80'in üstünde seyretmiş, en yüksek değerler YM₃ (%98) ve YM₄ (%94) parsellerinde belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Buzluk ve Acar (2002) herbisit + çapa yapılan şeker pancarı parsellerinde yabancı ot sayısını %93,8 azaltarak en iyi ot kontrolünü sağladığını belirlemiştir. Gürsoy (2002) ise dar yapraklı yabancı otları Fusilade Super %97,7, Pyradex-T ise %86,0 oranında, geniş yapraklı yabancı otları, Pyradex-T %95,4-97,7 arasında kontrol ettiğini, tek başına herbisit uygulamasıyla yabancı ot kontrolünün sağlandığını fakat şeker pancarı kök gelişimi için çapalamanın mutlak gerekli olduğunu bildirmiştir. Çapalama ve herbisit uygulamaları ile şeker pancarında daha etkili bir yabancı ot mücadelesi yapıldığı Wiltshire vd. (2003) ve Zargar vd. (2010) tarafından, herbisit uygulama sayısı arttırıldığında yabancı otların daha fazla kontrol altına alınabildiği ve bunun pancar verimini arttırdığı Deveikyte ve Seibutis (2006), Miller ve Mesbah (2008) ve Armstrong ve Sprague (2010) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, kullanılan herbisit etken maddesine göre yabancı otların kontrolünün değiştiği, semizotu, köpek üzümü, kırmızı köklü tilkikuyruğu ve sirkene karşı desmedipham + phenmedipham + ethofumesate kombinasyonunun, chloridazon ve clopyralid etken maddelerine göre daha etkili olduğu Chitband vd. (2014) tarafından bildirilmiştir.

4.11. Yabancı Ot Yaş Ağırlığı

Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre üç yılda şeker pancarı parsellerinden elde edilen m²'deki yabancı ot yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarında yabancı ot yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	87458	317089*	369405
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	27297274**	9865393**	11892264**
Hata ₁	15	20956	62968	144159
Bitki Sıklığı (B)	4	1365062**	327572**	99904
A×B	20	888111**	131517*	283205**
Hata ₂	72	259861	62852	59546

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, yabancı ot yaş ağırlığı bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki sıklıkları açısından farklılıkların 2015 ve 2016 yılında %1 düzeyinde önemli, 2017 yılında ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksiyonu ise 2015 ve 2017 yılında %1, 2016 yılında %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yabancı ot yaş ağırlığı bakımından belirlenen ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	2749 ^{b-f}	1480 ^{hii}	1837 ^{g-i}	3680 ^a	3221 ^{abc}	2594 ^{A*}
YM ₁	2137 ^{e-1}	1631 ^{g-i}	2468 ^{d-g}	1987 ^{f-i}	1780 ^{g-i}	2001 ^B
YM ₂	3005 ^{a-d}	2143 ^{e-1}	2299 ^{d-h}	3525 ^{ab}	2939 ^{a-e}	2782 ^A
YM ₃	1271 ⁱ	1333 ⁱⁱ	2283 ^{d-h}	1525 ^{hii}	1461 ^{hii}	1575 ^C
YM ₄	231 ¹	420 ¹	311 ¹	276 ¹	164 ¹	280 ^D
YM ₅	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ^D
Ortalama	1566 ^A	1168 ^B	1533 ^A	1832 ^A	1594 ^A	
2016						
YM ₀	1440 ^{cde}	1580 ^{b-e}	1528 ^{b-e}	1723 ^{abc}	2025 ^a	1659 ^{AB}
YM ₁	1349 ^{cde}	1332 ^{cde}	1261 ^e	1433 ^{cde}	1702 ^{a-d}	1416 ^C
YM ₂	1436 ^{cde}	2077 ^a	1680 ^{a-e}	1603 ^{b-e}	1734 ^{abc}	1706 ^A
YM ₃	1260 ^e	1528 ^{b-e}	1583 ^{b-e}	1887 ^{ab}	1291 ^{de}	1510 ^{BC}
YM ₄	313 ^{hi}	747 ^{fg}	387 ^{gh}	464 ^{fgh}	772 ^f	537 ^D
YM ₅	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ¹	- ^E
Ortalama	966 ^C	1211 ^{AB}	1073 ^{BC}	1185 ^{AB}	1254 ^A	
2017						
YM ₀	2319 ^a	1377 ^{cd}	1409 ^{cd}	1984 ^{ab}	1767 ^{bc}	1771 ^A
YM ₁	801 ^e	1465 ^{cd}	1517 ^{cd}	1174 ^d	1588 ^c	1309 ^B
YM ₂	770 ^e	759 ^e	1482 ^{cd}	1369 ^{cd}	1122 ^{de}	1100 ^B
YM ₃	1 ^f	2 ^f	3 ^f	2 ^f	5 ^f	2 ^C
YM ₄	239 ^f	122 ^f	93 ^f	64 ^f	155 ^f	134 ^C
YM ₅	- ^f	- ^f	- ^f	- ^f	- ^f	- ^C
Ortalama	688	621	751	765	773	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.19 incelendiğinde, her üç yılda da sürekli yabancı ot mücadelesi yapılan parsellerde (YM₅) yabancı ot olmadığı için ot ağırlığı elde edilememiştir. 2015 yılında, en yüksek yabancı ot yaş ağırlığı (3680 g/m²) YM₀ parsellerinin S₄ bitki sıklığında elde edilmiş, bu parsellerin S₅ bitki sıklığı ve YM₂ (çıkış sonrası herbisit uygulanan) parsellerinin S₁, S₄ ve S₅ bitki sıklıkları ile aynı grupta yer almıştır. En düşük yabancı ot yaş ağırlığı ise YM₄ uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında, yabancı ot yaş ağırlığı 313 g/m² (YM₄ parsellerinin S₁ bitki sıklığı) - 2077 g/m² (YM₂ parsellerinin S₂ bitki sıklığı) arasında değişim göstermiştir. Tüm bitki sıklıklarında YM₄ uygulamasından en düşük yabancı ot yaş ağırlığı belirlenmiştir. YM₀ uygulamasında S₄ ve S₅ bitki sıklığında yabancı ot yaş ağırlığındaki artış dikkat çekici bulunmuştur. Ortalamalara göre en düşük yabancı ot yaş ağırlığı YM₄ (537 g/m²) yönteminde, bitki sıklık uygulamalarında ise S₁ (313 g/m²)’de tespit edilmiştir.

Üçüncü yılda ise YM₃ yönteminden elde edilen düşük yabancı ot yaş ağırlığı dikkat çekici bulunmuştur. Ayrıca YM₄ yönteminde de diğer iki yıla göre daha düşük yabancı ot yaş ağırlığı tespit edilmiştir. YM₄ parsellerinde S₃ bitki sıklığı ve daha seyrek bitki sıklıklarında yabancı ot yaş ağırlığının arttığı görülmektedir. En yüksek ortalama değer, yabancı ot mücadelesi yapılmayan kontrol parsellerinde (1771 g/m²) kaydedilmiştir. Bitki sıklıkları arasında ise yabancı ot yaş ağırlığı belirgin bir artış veya azalış saptanmamıştır.

Genel olarak YM₄ yönteminden daha düşük yabancı ot yaş ağırlığı elde edilmiş ve YM₅ yöntemine yakın değerler göstermiştir. Bununla birlikte, 2017 yılında YM₃ yönteminin, diğer yıllarda vermiş olduğu değerden oldukça düşük bulunması dikkat çekmiştir. Ekim öncesi herbisit ve çıkış sonrası herbisit uygulaması (YM₃) yabancı ot bakımından m²'de 1500 g'lık bir avantaj sağlamıştır. Majidi vd. (2011) çapalama ve herbisit uygulaması ile sirken ve kırmızı köklü tilkikuyruğunun ağırlık ve yoğunluğunda ciddi azalma tespit etmiş, Deveikyte vd. (2015b) ise herbisit uygulamalarının tüm kombinasyonları sonucunda parsellerde görülen yabancı ot sayısında ve ağırlığında önemli azalmalar gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bitki sıklığı yabancı ot kontrol etkinliğinde önemli bir değişime neden olmasa da, 30 cm ve 35 cm sıra aralığında yabancı ot ağırlığı azalmıştır.

4.12. Yabancı Ot Kuru Ağırlığı

Şeker pancarında yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarında elde edilen bitkide yabancı ot kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarında yabancı ot kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.		
		2015	2016	2017
Genel	119	-	-	-
Bloklar	3	372510	10909	19050
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	13422519**	2425230**	3286695**
Hata ₁	15	188888	15776	18821
Bitki Sıklığı (B)	4	1206855**	34927*	11541
A×B	20	432670**	16212	63767**
Hata ₂	72	182833	13232	9667

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli

Yabancı ot kuru ağırlığı bakımından her üç yılda da yabancı ot mücadele yöntemleri arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli bulunduğu Çizelge 4.20'de görülmektedir. Bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar 2015 yılında %1, 2016 yılında ise %5 düzeyinde önemli iken, 2017 yılında önemsiz bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri × bitki sıklığı interaksyonu 2015 ve 2017 yılında %1 seviyesinde önemli bulunurken, 2016 yılında önemsiz olduğu tespit edilmiştir. İncelenen faktörlere göre yabancı ot kuru ağırlık ortalamaları ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.21'de özetlenmiştir.

Araştırmanın birinci yılında, YM₀ (kontrol) parsellerinin S₅ bitki sıklığı en yüksek yabancı ot kuru ağırlığı 2596 g/m² ile elde edilmiş, bu parselleri S₄ bitki sıklığı ve YM₂ parsellerinin S₁, S₄ ve S₅ bitki sıklığı uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.21). YM₄ parsellerinin sürekli yabancı ot mücadelesi yapılan YM₅ parsellerine yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Tüm yabancı ot mücadele yöntemlerinde S₄ ve S₅ bitki sıklıklarında daha yüksek yabancı ot kuru ağırlığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Şeker pancarında farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yabancı ot kuru ağırlığı (g/m^2)

Yabancı ot mücadele yöntemleri	Bitki sıklığı (cm)					Ortalama
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
2015						
YM ₀	1575 ^{cde}	771 ^{fg}	1413 ^{def}	2503 ^a	2596 ^a	1772 ^{B*}
YM ₁	1485 ^{c-f}	1001 ^{def}	1357 ^{def}	1520 ^{cde}	1299 ^{def}	1332 ^C
YM ₂	2121 ^{abc}	1706 ^{bcd}	1292 ^{def}	2269 ^{ab}	2233 ^{ab}	1924 ^A
YM ₃	1167 ^{def}	869 ^{ef}	1167 ^{def}	1234 ^{def}	1293 ^{def}	1146 ^D
YM ₄	83 ^h	195 ^{gh}	105 ^h	107 ^h	72 ^h	112 ^E
YM ₅	- _h	- _h	- _h	- _h	- _h	- _F
Ortalama	1072 ^{AB}	757 ^C	889 ^{BC}	1272 ^A	1249 ^A	
2016						
YM ₀	667	779	683	829	762	744 ^A
YM ₁	755	700	771	852	935	803 ^A
YM ₂	777	667	765	776	912	779 ^A
YM ₃	641	817	799	829	709	759 ^A
YM ₄	195	269	168	251	239	224 ^B
YM ₅	-	-	-	-	-	- _C
Ortalama	506 ^B	539 ^{AB}	531 ^{AB}	590 ^A	593 ^A	
2017						
YM ₀	1255 ^a	754 ^{de}	751 ^{de}	1105 ^b	924 ^c	958 ^A
YM ₁	417 ^{gh}	769 ^d	781 ^d	613 ^{ef}	780 ^d	672 ^B
YM ₂	388 ^h	374 ^h	563 ^{fg}	547 ^{fg}	499 ^{fgh}	474 ^C
YM ₃	1 ¹	1 ¹	2 ¹	1 ¹	2 ¹	1 ^D
YM ₄	87 ¹	58 ¹	31 ¹	22 ¹	56 ¹	51 ^D
YM ₅	- ₁	- ₁	- ₁	- ₁	- ₁	- _D
Ortalama	358	326	354	381	377	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Ortalama değerler bakımından yabancı ot mücadele yöntemleri arasında YM₂ parsellerinden ($1924 g/m^2$), bitki sıklığı uygulamaları arasında da S₄ bitki sıklığı uygulamasından ($1272 g/m^2$) en yüksek değerler kaydedilmiştir.

İkinci yılda, uygulamalara göre yabancı ot kuru ağırlığı $168-935 g/m^2$ arasında farklılık gösterse de bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.18). Yabancı ot mücadele yöntemleri yabancı ot kuru ağırlığını etkilemiş ve YM₄ uygulaması diğer yöntemlerden daha düşük değerler vermiştir. YM₁, YM₂ ve YM₃ uygulamaları hiç

yabancı ot mücadelesi yapılmayan YM_0 parselleriyle benzer yabancı ot kuru ağırlığı vermiş ve aynı grupta yer almıştır. Bitki sıklıkları bakımından ise S_1 sıra arasıyla ekilen parsellerde daha geniş sıra aralıklarına göre daha düşük yabancı ot kuru ağırlığı elde edilmiştir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre 2017 yılındaki yabancı ot kuru ağırlık değerleri incelendiğinde, YM_3 ve YM_4 uygulamaları YM_5 uygulamasına yakın değerler göstermiştir. YM_1 ve YM_2 uygulamalarında ise yabancı ot kuru ağırlığı daha yüksek bulunmuş, en yüksek değerler YM_0 parsellerinden elde edilmiştir. Yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklığı ortalama değerleri incelendiğinde, YM_0 (958 g/m^2) ve S_4 (381 g/m^2) parselleri, diğer yöntem ve sıklıklara göre en fazla yabancı ot kuru ağırlığı vermiş, bitki sıklık uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır.

Yabancı ot kuru ağırlığı, yaş ağırlığa bağlı olarak değişim göstermiştir. Benzer bulgular Majidi vd. (2011) tarafından bildirilmiş ve yaptıkları çalışmada, sirkenin en yüksek kuru ağırlığı kontrolden, en düşük değerlerinin 250 mL/ha clopyralid + 3 L/ha desmedipham karışımından, kırmızı köklü tilkikuyruğunun kuru ağırlığında ise en düşük değerlerin metamitron uygulamasından elde edildiğini tespit etmişlerdir.

4.13. Yılların Birleştirilmiş Analiz Sonuçları

Üç yıllık verilerin yıllar üzerine birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de özetlenmiştir.

Yılların birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, çalışmada incelenen tüm özellikler bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22). Ayrıca, yabancı ot mücadele yöntemleri arasında da önemli ($p < 0.01$) farklılıklar belirlenmiştir. Kök gövde verimi ve polar şeker oranı özellikleri hariç, diğer özelliklerde bitki sıklığı arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Yabancı ot mücadele yöntemleri \times bitki sıklığı interaksiyonu ise yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, çapı ve verimi, ham şeker verimi ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığında önemlilik göstermiştir. Yıllar, yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına ait ortalama değerler ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarında şeker pancarının incelenen özelliklerine ilişkin üç yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.								
		Yaprak ağırlığı	Kök gövde ağırlığı	Kök gövde çapı	Kök gövde uzunluğu	Kök gövde verimi	Polar şeker oranı	Ham şeker verimi	Yabancı ot yaş ağırlığı	Yabancı ot kuru ağırlığı
Genel	359	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yıl	2	146650**	6787798**	553,55**	260,0**	300174801**	284,45**	8616612**	20124301**	15143740**
Blok	9	25893**	380484**	7,95**	34,3**	46249822**	3,47	978850**	257984	134156
Yabancı Ot Müc. Yön. (A)	5	502231**	10566639**	853,34**	1703,2**	1229012503**	480,48**	27465554**	41446180**	14411039**
Yıl×A	10	86727**	1021698**	76,83**	247,0**	139955259**	150,10**	3122030**	3804376**	2361703**
Hata₁	45	6544	55261	2,67	7,7	5318557	2,05	112575	138794	74495
Bitki Sıklığı (B)	4	25152**	840739**	21,22**	39,7**	3278898	0,57	90483*	779771**	592784**
Yıl×B	8	2450	20676	0,70	5,2	3939160**	1,36	130631**	506383**	330269**
A×B	20	4192**	132317**	2,14**	5,9	5542312**	0,96	139187**	552686**	186983**
Yıl×A×B	40	4146**	28202**	0,71	2,8	3612505**	1,27*	78486**	375074**	162834**
Hata₂	216	1398	16567	0,62	3,9	1505663**	0,86	36732	127420	68577

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.23. Farklı yabancı ot mücadele yöntemleri ve bitki sıklıklarına göre şeker pancarında incelenen özelliklere ait üç yılın birleştirilmiş ortalamaları ve farklılık gruplandırmaları

	Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Kök gövde ağırlığı (g)	Kök gövde çapı (cm)	Kök gövde uzunluğu (cm)	Kök gövde verimi (kg/da)	Polar şeker oranı (%)	Ham şeker verimi (kg/da)	Yabancı ot yaş ağı. (g/m ²)	Yabancı ot kuru ağı. (g/m ²)
Yıllar									
2015	132 ^c	621 ^b	7,70 ^b	16,46 ^b	5241 ^b	11,58 ^c	765 ^b	1539 ^a	1048 ^{a*}
2016	156 ^b	405 ^c	6,84 ^c	15,21 ^c	5417 ^b	13,12 ^b	771 ^b	1138 ^b	552 ^b
2017	201 ^a	880 ^a	10,91 ^a	18,15 ^a	8064 ^a	14,66 ^a	1232 ^a	720 ^c	359 ^c
Yabancı ot mücadele yöntemleri									
YM ₀	23 ^c	31 ^d	2,11 ^c	7,01 ^c	238 ^c	7,52 ^d	27 ^f	2008 ^a	1158 ^a
YM ₁	139 ^c	456 ^c	7,78 ^c	16,36 ^c	4291 ^c	13,67 ^c	621 ^d	1575 ^c	936 ^b
YM ₂	109 ^d	386 ^c	6,82 ^d	14,99 ^d	3193 ^d	13,23 ^c	476 ^e	1863 ^b	1059 ^a
YM ₃	190 ^b	770 ^b	10,29 ^b	18,92 ^b	6452 ^b	14,52 ^b	1033 ^c	1029 ^d	635 ^c
YM ₄	245 ^a	1093 ^a	12,06 ^a	21,30 ^a	11022 ^a	14,62 ^b	1613 ^b	317 ^e	129 ^d
YM ₅	270 ^a	1075 ^a	11,82 ^a	21,05 ^a	11705 ^a	15,17 ^a	1764 ^a	0 ^f	0 ^e
Bitki sıklığı (cm)									
30	136 ^d	501 ^d	7,72 ^d	15,52 ^c	5995	13,22	953 ^a	1073 ^{cd}	645 ^b
35	155 ^c	564 ^c	8,20 ^c	16,23 ^b	6282	13,19	945 ^a	1000 ^d	541 ^c
40	166 ^{bc}	670 ^b	8,68 ^b	16,96 ^a	6374	13,10	935 ^a	1119 ^{bc1}	591 ^{bc}
45	169 ^b	657 ^b	8,66 ^b	16,91 ^a	5897	13,00	864 ^b	1261 ^a	748 ^a
50	187 ^a	784 ^a	9,16 ^a	17,42 ^a	6202	13,08	915 ^{ab}	1207 ^{ab}	740 ^a

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.23 incelendiğinde, incelenen özellikler bakımından 2017 yılında en yüksek değerler elde edilirken, yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı en düşük bu yılda gerçekleşmiştir. En yüksek yaprak ağırlığı (201 g/bitki), kök gövde ağırlığı (880 g), kök gövde çapı (10,91 cm), kök gövde uzunluğu (18,15 cm), kök gövde verimi (8064 kg/da), şeker oranı (%14,66) ve şeker verimi (1232 kg/da) 2017 yılında elde edilmiştir. Ayrıca en düşük yabancı ot yaş ağırlığı (720 g/m²) ve yabancı ot kuru ağırlığı (359 g/m²) da 2017 yılında belirlenmiştir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri incelendiğinde, beklendiği gibi en yüksek değerler yabancı otsuz YM₅ parsellerinden elde edilmiştir. Ancak, kök gövde ağırlığı (1093 g), kök gövde çapı (12,06 cm) ve kök gövde uzunluğu (21,30 cm) ise YM₄ uygulamasında belirlenmiştir. Yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde çapı, kök gövde uzunluğu ve

kök gövde verimi bakımından YM₄ ile YM₅ uygulamaları arasında önemli bir farklılık belirlenmemiş ve aynı grupta yer almıştır.

Bitki sıklıklarında ise sıra aralığının genişlemesi ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Özellikle verim, şeker oranı ve şeker verimi bakımından bitki sıklıkları arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

4.14. Yabancı Ot Ağırlığı ile İncelenen Karakterler Arasındaki İkili İlişkiler

Araştırmanın yürütüldüğü 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait m²'deki yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı verileri ile incelenen özellikler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri sırasıyla Çizelge 4.24, Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.24. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2015 yılına ait korelasyon katsayıları (r)

	Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Kök gövde ağırlığı (g)	Kök gövde çapı (cm)	Kök gövde uzunluğu (cm)	Kök gövde verimi (kg/da)	Polar şeker oranı (%)
Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²)	-0,651**	-0,757**	-0,709**	-0,636**	-0,789**	-0,527**
Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m²)	-0,630**	-0,719**	-0,677**	-0,601**	-0,758**	-0,502**

** : %1 düzeyinde önemli

Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile 2015 yılında incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler incelendiğinde, tüm özelliklerle negatif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Kök gövde verimi ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı arasındaki negatif ve önemli olan yüksek korelasyon katsayıları sırasıyla $r = -0,789^{**}$ ve $r = -0,758^{**}$ olarak elde edilmiştir. Polar şeker oranı da yabancı ot yaş ($r = -0,527^{**}$) ve kuru ağırlığı ($r = -0,502^{**}$) ile önemli ve negatif bir ilişki göstermiştir. Yabancı ot ağırlığı ile yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde çapı ve uzunluğu arasında negatif önemli yüksek korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Bu veriler göz önüne alındığında, 2015 yılında yabancı otların şeker pancarının kök gövde verimini azalttığı ve bunu yaprak ağırlığı, kök gövde çapı, uzunluğu ve ağırlığının azalmasına neden olarak gerçekleştirdiği söylenebilir.

Çizelge 4.25. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2016 yılına ait korelasyon katsayıları (r)

	Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Kök gövde ağırlığı (g)	Kök gövde çapı (cm)	Kök gövde uzunluğu (cm)	Kök gövde verimi (kg/da)	Polar şeker oranı (%)
Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²)	-0,834**	-0,815**	-0,784**	-0,746**	-0,874**	-0,551**
Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m²)	-0,856**	-0,856**	-0,799**	-0,743**	-0,899**	-0,560**

** : %1 düzeyinde önemli

Denemenin ikinci yılındaki yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile tüm özellikler arasında negatif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). En yüksek korelasyon katsayıları kök gövde verimi ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı arasında hesaplanmış, yaş ağırlığı ile korelasyon katsayısı $r = -0,874^{**}$ ve kuru ağırlık ile $r = -0,899^{**}$ olarak belirlenmiştir. Polar şeker oranı ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı arasında önemli ve negatif korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bu verilere göre, yabancı ot ağırlığındaki artışın ile şeker pancarının yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde verimi ve şeker oranını azalttığı söylenebilir.

Çizelge 4.26. İncelenen özellikler ile yabancı ot yoğunluğu arasındaki 2017 yılına ait korelasyon katsayıları (r)

	Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Kök gövde ağırlığı (g)	Kök gövde çapı (cm)	Kök gövde uzunluğu (cm)	Kök gövde verimi (kg/da)	Polar şeker oranı (%)
Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m²)	-0,549**	-0,709**	-0,726**	-0,608**	-0,737**	-0,537**
Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m²)	-0,585**	-0,715**	-0,754**	-0,618**	-0,731**	-0,595**

** : %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.26 incelendiğinde, 2017 yılında şeker pancarında incelenen tüm özellikler ile yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı arasında negatif ve önemli ilişkilerin olduğu görülmektedir. En yüksek korelasyon katsayıları kök gövde verimi ile yabancı ot yaş ağırlığı $r = -0,737^{**}$ ve kuru ağırlığı $r = -0,731^{**}$ arasında hesaplanmıştır. Şeker oranı da

yabancı ot yaş ve kuru ağırlığından etkilenmiş, yaş ağırlık ile $r = -0,537^{**}$ ve kuru ağırlık ile $r = -0,595^{**}$ negatif ve önemli korelasyonlar vermiştir. Yabancı ot ağırlıkları ile yüksek korelasyonlar sırasıyla kök gövde çapı, kök gövde ağırlığı ve uzunluğu arasında tespit edilmiştir.

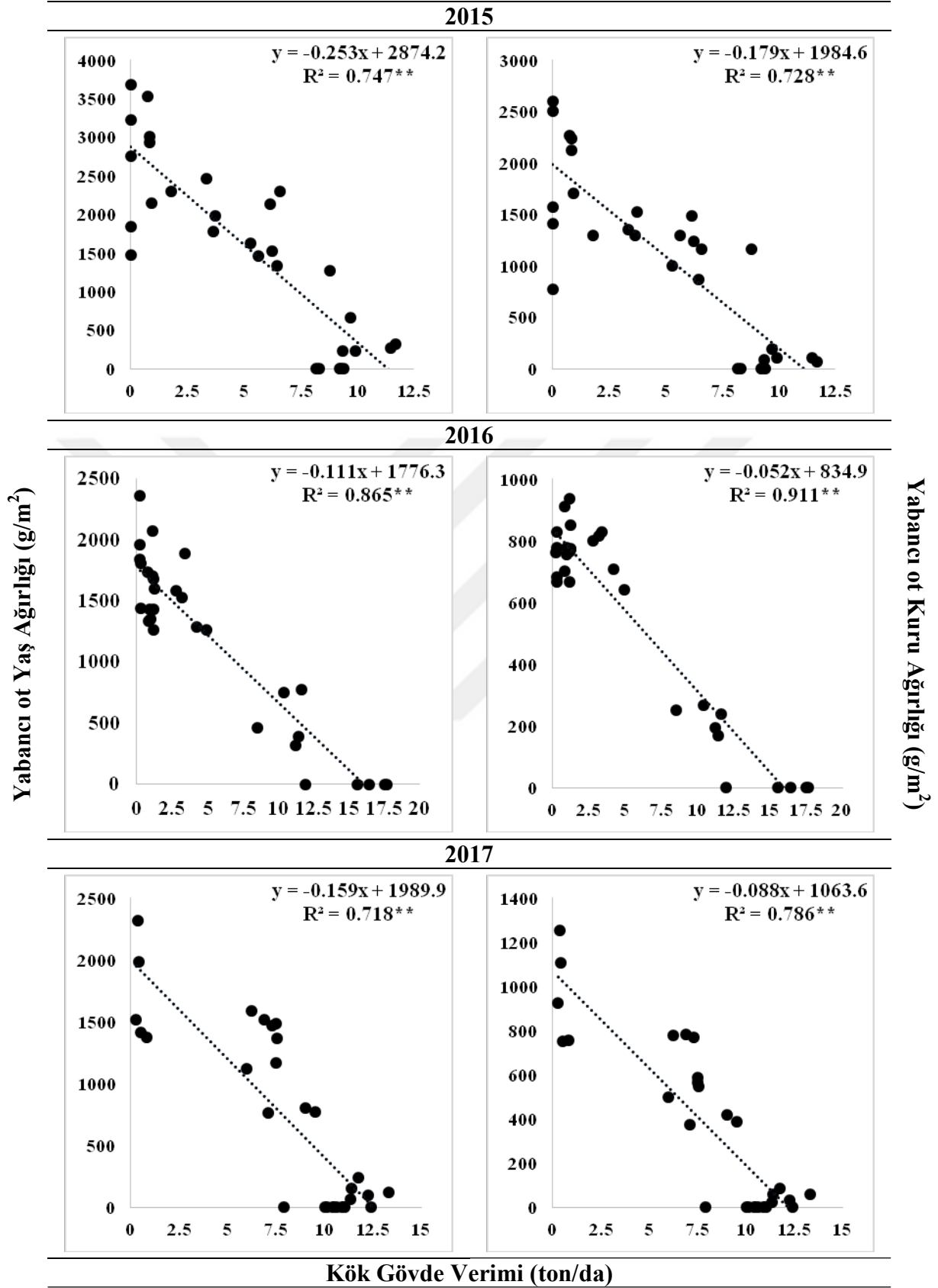
Çizelge 4.27. İncelenen özellikler ile yabancı ot ağırlığı arasındaki üç yılın ortalama değerleriyle hesaplanan korelasyon katsayıları (r)

	Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Kök gövde ağırlığı (g)	Kök gövde çapı (cm)	Kök gövde uzunluğu (cm)	Kök gövde verimi (kg/da)	Polar şeker oranı (%)
Yabancı ot yaş ağırlığı (g/m ²)	-0,656**	-0,712**	-0,724**	-0,637**	-0,751**	-0,565**
Yabancı ot kuru ağırlığı (g/m ²)	-0,596**	-0,620**	-0,653**	-0,576**	-0,661**	-0,580**

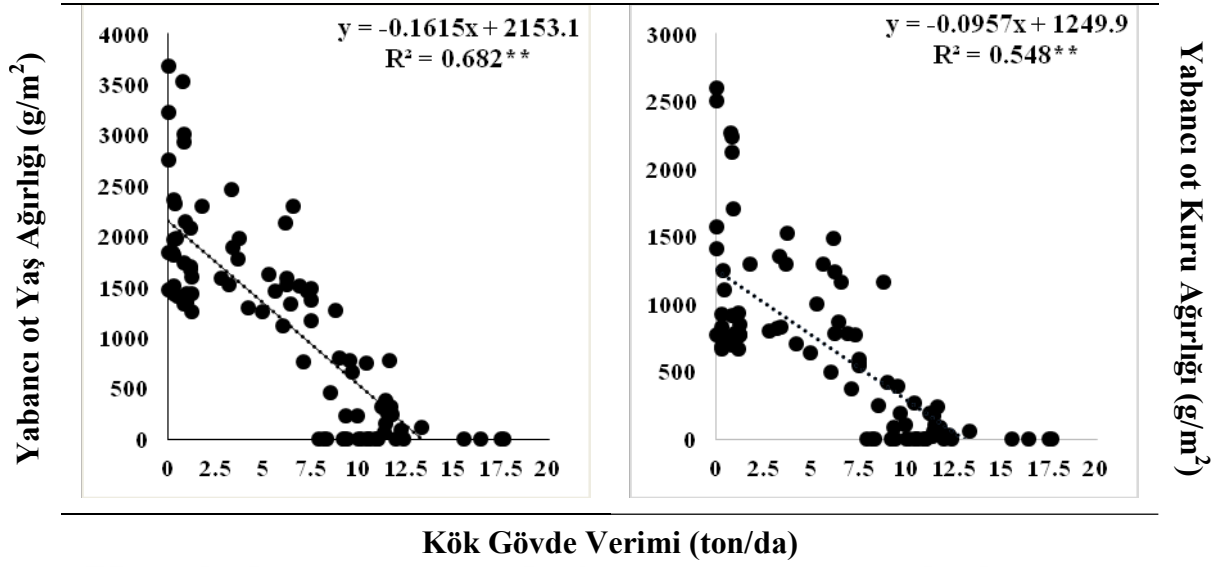
** : %1 düzeyinde önemli

Üç yıllık araştırma sonuçlarına göre, yabancı ot ağırlıkları ile incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde, yılların ayrı olarak değerlendirildiği veriler ile üç yılın ortalama değerleriyle hesaplanan korelasyon katsayıları benzerlik göstermiştir. Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı, tüm özelliklerle negatif ve önemli ilişkiler vermiştir (Çizelge 4.27). Yabancı ot ağırlığındaki artışın, başta verim olmak üzere, kök gövde ağırlığında ve şeker oranında azalmaya neden olduğu söylenebilir.

Korelasyon analizi sonucunda, yabancı ot yaş ve kuru ağırlıkları ile incelenen özellikler arasında negatif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bu ilişkilere ait regresyon analizi yapılmış ve yılların ayrı ayrı grafikleri Şekil 4.5’de, yılların birleştirilmiş verilerine ait regresyon grafiği ise Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Yabancı ot yaş ağırlığı ile kök gövde verimi arasındaki regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde, yabancı ot yaş ağırlığının artması ile dekara kök gövde veriminin denemenin yürütüldüğü 3 yılda da önemli şekilde azaldığı görülmektedir. En yüksek belirtme katsayısı (R^2), 2015 yılında $R^2 = 0.747^{**}$, 2016 yılında $R^2 = 0,865^{**}$ ve 2017 yılında ise $R^2 = 0.718^{**}$ olarak elde edilmiştir. Yabancı ot kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasındaki doğrusal regresyon grafikleri incelendiğinde, her üç yılda da önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Yabancı ot kuru ağırlığının artışı şeker pancarının kök gövde verimini azalttığı Şekil 4.6’da görülmektedir.



Şekil 4.5. Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasında 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait doğrusal regresyon analizi



Şekil 4.6. Yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasındaki üç yılın birleştirilmiş verileriyle yapılan regresyon analiz grafikleri

Üç yılın birleştirilmiş verileriyle yapılan doğrusal regresyon analiz sonuçlarına göre, yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı ile kök gövde verimi arasında önemli ve negatif ilişki belirlenmiştir. Yabancı ot ağırlığındaki artışa bağlı olarak şeker pancarının kök gövde veriminde önemli azalmalar gerçekleşmiştir. Yabancı ot yaş ağırlığında regresyon denklemi $y = 2153 - 0,1615x$ belirtme katsayısı $R^2 = 0.682^{**}$ olarak, yabancı ot kuru ağırlığında regresyon denklemi $y = 1250 - 0,0957x$ olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şeker pancarı tarımında ekimden hasada kadar geçen dönemde uygulanacak çapalama, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi bakım işlemleri, şeker pancarının başta verimini olmak üzere şeker oranını ve kalitesini büyük oranda etkilemektedir. Ekimden önce başlayan yabancı ot mücadelesi neredeyse hasada kadar devam etmektedir. Bu nedenle, şeker pancarı tarımında yabancı ot mücadelesi ayrı bir öneme sahiptir. Genel olarak pancar üreten çiftçiler, ekim öncesi veya ekimden sonra çıkış öncesi bir herbisit kullanmakta ve çıkış tamamlandıktan sonra da seyreltme ve yabancı ot mücadelesi amacıyla bir kez el çapası ile yabancı otlarla mücadele etmektedir. Ancak son yıllarda şeker pancarında çıkış sonrası kullanılacak herbisitlerin geliştirilmesi ve kullanılmaya başlanması ile el çapasının uygulanmaması gündeme gelmiştir. Geniş ekim alanlarında el çapasının uzun sürede yapılabilmesi, işçilik maliyetinin yüksek olması ve zamanında ve istenilen sayıda işçi bulunamaması gibi nedenlerle çıkış sonrası herbisitlerin kullanımı hızla artmaktadır. Bu şekilde yapılan yabancı ot mücadele yöntemlerinin yabancı ot kontrolündeki etkinliğinin karşılaştırılması, şeker pancarı verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yürütülen çalışmamızda, altı yabancı ot mücadele yöntemi incelenmiştir. Bununla birlikte, sıra aralıklarını daraltmak suretiyle yabancı otları baskı altına alarak mücadele amacıyla beş sıra arası kullanılmıştır. Çalışmada şeker pancarının verim ve verim özellikleri ile birlikte yabancı ot ağırlıkları, rastlama sıklıkları, yoğunlukları ve yabancı ot mücadele yöntemlerinin etkinlikleri de incelenmiştir.

Üç yıl tekrarlanan araştırma sonuçlarımıza göre, yıllara göre şeker pancarının incelenen özellikleri farklılık göstermiş, 2017 yılında daha yüksek verim ve şeker oranı elde edilmiştir. Ayrıca yabancı ot yaş ve kuru ağırlığı da 2017 yılında daha düşük bulunmuştur. 2017 yılındaki yağış rejiminin şeker pancarının gelişimine ve verimine önemli katkıların olduğu söylenebilir. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sırasıyla 58,7 mm, 55,2 mm ve 46,3 mm'lik düzenli yağışlar verimin yükselmesine neden olmuştur. 2015 yılında ise ekimin geç yapılması ve Haziran ayında alınan toplam 151,1 mm'lik yağış, bitkileri olumsuz etkilemiş ve yabancı otların da tekrar artmasına neden olmuştur. Ayrıca denemelerin farklı alanlarda kurulması da yabancı ot yoğunluğunda yıllar arasında ortaya çıkan farklılığın nedenleri arasında değerlendirilmektedir.

Yabancı ot mücadele yöntemleri bakımından elde edilen bulgulara göre, şeker pancarında yabancı ot mücadelesi yapılmadığı zaman, bitkiler tamamen ölmekte veya verim elde edilemeyecek düzeyde yabancı ot yoğunluğu gerçekleşmektedir. Bu nedenle şeker pancarı tarımında yabancı ot kontrolü mutlak gerekmektedir. Ekim öncesi herbisit (YM₁) ve çıkış sonrası herbisit (YM₂) uygulamaları kontrol (YM₀) parsellerine göre, daha verimli bulunmuştur. Ancak, bu iki yöntemde de istenilen verim seviyelerine ulaşılamamıştır. İki yöntem karşılaştırıldığında, ekim öncesi herbisit (YM₁) uygulamasının incelenen özellikler ve pancar verimi bakımından çıkış sonrası herbisit (YM₂) uygulamasına göre daha etkili olduğu görülmüştür. Şeker pancarının ekimden sonra çimlenme, çıkış ve erken gelişim dönemlerinde yabancı ot rekabetine daha hassas olduğu söylenebilir. Ekim öncesi herbisit uygulaması ile bu dönemde yabancı otlar kontrol altına alınmakta ve şeker pancarı fidelerinin daha güçlü ve hızlı bir şekilde büyümesi sağlanmaktadır. Ancak, şeker pancarı için ister ekim öncesi olsun ister çıkış sonrası olsun tek bir herbisit uygulaması ile yabancı ot kontrolü sağlamak oldukça zordur.

YM₁ ve YM₂ yöntemleri ile karşılaştırıldığında; ekim öncesi + çıkış sonrası herbisit (YM₃) uygulamasında yaprak ağırlığı, kök gövde ağırlığı, kök gövde çapı, kök gövde verimi ve şeker verimi yaklaşık 2 kat artmış, yabancı ot ağırlığı da %50 oranında azalmıştır. Ortalama polar şeker oranı ise %10 artarak %13,23'den %14,52'ye yükselmiştir. Bu nedenle ekim öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulamasının yalnız bir defa herbisit uygulamasına göre daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir.

Ekim öncesi herbisit + el çapası (YM₄) uygulamasında ise hem bir herbisit uygulamasına hem de iki herbisit uygulamasına göre daha yüksek bitki gelişimi, pancar ve şeker verimi elde edilmiştir. Şeker oranı ise YM₃ ile benzer sonuçlar vermiştir. YM₄ uygulaması yabancı ot ağırlığı ve yoğunluğunu diğer uygulamalarına göre %69-83 oranında azaltmış ve daha yüksek verim değerlerine ulaşılmıştır. Beklendiği gibi, yabancı otsuz (YM₅) parsellerde şeker pancarının incelenen tüm özellikleri daha yüksek bulunmuş olmasına rağmen, YM₄ uygulaması YM₅ uygulamasına çok yakın değerler göstermiştir. YM₄ uygulamasının yabancı ot kontrol etkinliği ise %84-97 arasında değişmiştir. Çapalama ile kök gövde verimindeki artışın ve yabancı ot yoğunluğundaki azalışın nedenleri olarak el çapası ile sadece çıkmış olan yabancı otlar değil, toprakta çimlenmiş ve çıkmakta olan yabancı otlar da öldürülmektedir. Çapalama ile toprak yüzeysel olarak

kariştirildiği için çapa derinliğindeki canlı olan yabancı otların öldürölmesi sağlanmaktadır. Dolayısıyla apalamadan sonra yabancı otlar daha uzun bir sürede ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, apalama ile Şeker pancarı bitkilerinin kök bölgesi havalandırılmakta ve apalamadan sonra bitkiler daha hızlı büyüme göstermektedir.

Şeker pancarının yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisit veya çapalama ile birlikte özellikle yüksek yağış ve düşük sıcaklığın da önemli etkilerinin olduğu söylenebilir. Genel olarak herbisit içeren mücadele yöntemlerinin yabancı ot yoğunluğu yıllara göre farklı sonuçlar vermiştir. Bu durum herbisitlerin yabancı ot kontrol etkinliğinin özellikle iklim (yağış ve sıcaklık) ve tarla koşullarına göre değiştiiğini göstermektedir. Yağışlardan sonra yabancı otların tekrar çıkması, hava sıcaklığının düşmesi nedeniyle pancar bitkisinin büyümesini yavaşlatmaktadır. Buna karşın yabancı otlar büyümeye devam etmektedir. Yağışla birlikte toprağın aşırı nemli olmasından dolayı yabancı ot mücadelesi amacıyla tarlaya girilemediği için yabancı otlar Şeker pancarında büyük problem oluşturmaktadır. Özellikle ıkış sonrası herbisitlerin etkili bir şekilde kullanılması için yabancı otların 2-6 yapraklı aktif büyümelerinin hızlı olduğu dönemlerinde kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Bu nedenle bitkinin erken döneminde düşen yağışla birlikte herbisit uygulaması için uygun dönem kaçırılabilir. Bununla birlikte, herbisit uygulamasından sonra gelen yağışlar da hem herbisit etkinliğini azaltmakta hem de topraktaki yabancı ot tohumlarının çimlenerek çıkmasına ve tekrar problem olmasına neden olmaktadır.

Şeker pancarında klasik veya pnömatik mibzerler yardımıyla 45 cm sıra aralığında ekim yapılmaktadır. Bununla birlikte çiftçinin elinde bulunan ekim makinesine bağlı olarak bazı modifikasyonlarla 50 cm'den 35 cm'ye kadar değişen aralıklarla Şeker pancarı ekilebilmektedir. Son yıllarda Eskişehir ilinde gerek yabancı ot kontrolü gerekse de birim alandaki bitki sayısı artışına bağlı olarak verimi arttırmak amacıyla mısır ve ayçiçeğinde kullanılan 70 cm sıra aralıklı pnömatik mibzerlerle 35 cm sıra arası mesafesinde Şeker pancarı ekimi yapılmaktadır. Çalışmamızda 30 cm'den başlayarak 5 cm artışlarla 50 cm sıra aralığına kadar toplam beş sıra arası yabancı ot mücadelesi amacıyla değerlendirilmiştir. Üç yılın ortalama verilerine göre, sıra arasının genişlemesi bitkide yaprak ağırlığını, kök gövde ağırlığını ve büyüklüğünü arttırırken, yabancı ot yaş ve kuru ağırlığını da arttırmıştır. Dolayısıyla sıra arasının genişlemesi veya bitki sıklığının azalması

yabancı ot ağırlığını ve yoğunluğunu arttırmıştır. Ancak kök gövde verimi ve polar şeker oranı üzerine bitki sıklığının önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

Genel olarak çalışma sonuçlarımız değerlendirildiğinde, şeker pancarında herbisit uygulamalarının yabancı ot mücadelesinde önemli bir avantaj sağladığı söylenebilir. Ancak tek bir herbisit uygulamasının yeterli olmadığı da çalışmamızda belirlenmiştir. Ekim öncesi veya çıkış öncesi herbisit uygulamasının iyi bir verim için mutlak gerekli olduğu söylenebilir. Çapalamanın ise şeker pancarında yabancı ot mücadelesi yanında toprağı havalandırarak bitki gelişimini teşvik etmesi bakımından önemli olduğu belirlenmiştir. İşçilik maliyetleri, işgücü ihtiyacı ve zaman göz önüne alınarak şeker pancarında en az bir çapalamanın gerekli olduğu söylenebilir. Çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitlerin birlikte kullanımıyla da etkili yabancı ot kontrolü yapılmış olmasına rağmen bu uygulamalara ilave el çapası ve traktör çapası uygulamalarının da araştırılması gerekmektedir. Bitki sıklığının artırılması ile yabancı ot yoğunluğu azaltılabilir. Ancak, bu durumun verim üzerine olumlu etkisi sadece yabancı ot mücadelesinin iyi yapılması durumunda sağlanabilir. Bu konuda çiftçinin elinde bulunan mibzer, traktör ve çapalama makinelerinin ve pancar söküm makinalarının özelliklerine bağlı olarak sıra aralığının daraltılması önerilebilir. Sonuç olarak, şeker pancarında etkili bir yabancı ot mücadelesinin ekim öncesi herbisit uygulaması + el çapası uygulaması ile yapılabileceği ve 45 cm'den daha dar sıra aralığında ekim yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdel-Motagally, F.M., Attia, K.K., 2009, Response of sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil, *Int. J. Agric. Biol.*, 11(6): 695-700.
- Abdou, M., Selim, E., 2008, Effect of ridge width, hill spacing and nitrogen level on sugar beet productivity and quality, *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 7(2): 12-25.
- Alaoui, B.S., Wyse, D.L., Dexter, A.G., 2003, Weed interference and control in sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) in the Gharb region of Morocco, *Journal of Sugar Beet Research*, 40(4): 229-250.
- Anonim, 2019a, https://ilsi.eu/wp-content/uploads/sites/3/2016/06/CM_Healthy-lifestyles_turkish.pdf, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019b, <https://www.ages.at/en/topics/nutrition/who-sugar-recommendations/>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019c, <https://www.turkseker.gov.tr/sector-report-2018.pdf>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019ç, <https://www.turkseker.gov.tr/hbkitkomisyonu.aspx>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019d, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019e, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019f, <http://pankobirlik.com.tr/ISTATISTIKLER.pdf>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019g, http://pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Seker_Pancari_Tarimi, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019h, <https://www.kws.com.tr/aw/-350-eker-Pancar-305/-e-351-itler/VALENTINA/~cdat/>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019ı, <https://www.hektas.com.tr/urundetay/Zoekon-Super/219>, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019i, http://www.ozdemirgida.com.tr/zirai/indexc760.html?route=product/product&product_id=190, erişim tarihi: 08.06.2019
- Anonim, 2019j, https://www.agro.basf.com.tr/Documents/migrated_files/pdf_files/labels_2_files/duett_super_4.pdf, erişim tarihi: 08.06.2019

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Arioğlu, H.H., 2000, Nişasta ve Şeker Bitkileri, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:188, Ders Kitapları Yayın No:57. 234s.
- Armstrong, J.J.Q., Sprague, C.L., 2010, Weed management in wide-and narrow-row glyphosate-resistant sugarbeet, *Weed Technology*, 24(4): 523-528.
- Bakhshkandi, H., Mirshekari, B., Pedram, A., Alizadeh, E., 2013, Planting pattern could increase competitive power in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars at interference with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), *Life Science Journal*, 10(1): 185-188.
- Bezhin, K., Santel, H.J., Gerhards, R., 2015, Evaluation of two chemical weed control systems in sugar beet in Germany and the Russian Federation, *Plant, Soil and Environment*, 61(11): 489-495.
- Buzluk, Ş., Acar, A. İ., 2002, Şeker pancarında değişik yabancı ot mücadele yöntemlerinin verim ve kalite üzerindeki etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(2): 171-179.
- Bosak, P., Mod, S., 2000, Influence of different weed species on sugar beet yield, *Növenytermeles*, 49(5): 571-580.
- Campagna, G., Zavanella, M., Vecchi, P., Magri, F., 2000, Sugar beet weed control: Yield in relation with herbicide selectivity and action, In: *Proceedings of the 63rd IIRB Congress*, Interlaken, pp.541-545.
- Chitband, A.A., Ghorbani, R., Mohassel, M.H.R., Abbaspoor, M., Abbasi, R., 2014, Evaluation of broadleaf weeds control with selectivity of post-emergence herbicides in sugar beet (*Beta vulgaris* L.), *Notulae Scientia Biologicae*, 6(4): 491-497.
- Chinnusamy, N., Chinnagounder, C., Krishnan, P.N., 2013, Evaluation of weed control efficacy and seed cotton yield in glyphosate tolerant transgenic cotton. *American Journal of Plant Sciences*, 4(6): 1159.
- Çakmakçı, R., Oral, E., 1998, Seyreltmeli ve seyreltmesiz şeker pancarı tarımında farklı tarla çıkışlarının verim ve kaliteye etkisi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 451-461.
- Çal, G., 2013, Sakarya ili şeker pancarı ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Çatal, M.İ., 2013, Konya koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s36., Konya.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Deveikyte, I., 2000, Biological effectiveness of the mixture of herbicides for sugar beet, Transactions of the Estonian Agricultural University, Agronomy, 209: 28-30.
- Deveikyte, I., Seibutis, V., 2006, Broadleaf weeds and sugar beet response to phenmedipham, desmedipham, ethofumesate and triflusaluron-methyl, Agronomy Research, 4: 159-162.
- Deveikyte, I., Seibutis, V., 2008, The influence of postemergence herbicides combinations on broad-leaved weeds in sugar beet, Zemdirbyste-Agriculture, 95(3): 43-49.
- Deveikyte, I., Lina, S., Vytautas, S., 2015a, Evaluation of pre-and postemergence herbicide combinations for broadleaved weeds in sugar beet, Herbicides, Agronomic Crops and Weed Biology, <http://dx.doi.org/10.5772/61437>.
- Deveikyte, I., Seibutis, V., Feiza, V., Feiziene, D., 2015b, Control of annual broadleaf weeds by combinations of herbicides in sugar beet, Zemdirbyste-Agriculture, 102(2): 147-152.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021: 295.
- Er, C., Uranbey, S., 1998, Nişasta ve Şeker Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1504, Ders Kitabı:458, 334s.
- Feucht, W., Fischer, E., Fürste, W., Kraft, M., Winter, P., 1968, Şeker Pancarı, Berlin Tarım İlimleri Alman Akademisi, Kleinwanzleben, Çevirenler: Bilgin, Y., Erbaş, S., 1972, Şeker Enstitüsü, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, No: 183, Etimesgut.
- Ghaly, S.F.T., Salem, E.L.A.S.R., 2016, Effect of bed width and hill spacing on yield and quality of sugar beet under newly reclaimed soils, Alexandria Science Exchange Journal, 37(1): 54-63.
- Gürsoy, O.V., 1991, Şeker Enstitüsü'nce denenip ruhsatlandırılan şeker pancarı herbisitlerinin kullanımları ile ilgili genel bilgiler. Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi, Ankara.
- Gürsoy, O.V., 2002, Orta Anadolu bölgesi şeker pancarı ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ve bunlara karşı uygun savaş yöntemlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tokat.
- Işık, D., Akça, A., 2016a, Kayseri ili şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti, Bitki Koruma Bülteni, 56(1): 115-124.
- Işık, D., Akça, A., 2016b, Assessment of weed competition critical period in sugar beet, Journal of Agricultural Sciences, 24(2018): 82-90.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jursik, M., Holec, J., Soukup, J., Venclova, V., 2008, Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control, *Plant Soil and Environment*, 54(3): 108.
- Karaş, E., Bayram, M., Aytıp, H., Ateş, Ö., Yalçın, G., Özen, D., Taşpınar, K., 2013, Farklı dozlarda uygulanan azotlu gübrenin şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi, III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-24 Ekim 2013, Tokat, 118-122.
- Kasap, Y., Kılılı, F., 1994, Research on the effects of potassium fertilization on yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) grown at Kahramanmaraş, *Turkish J. of Agric. and Forestry*, 18(2): 107-110.
- Koç, H., 1999, Şeker Pancarı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:31, Ders kitapları Seri No:14, Tokat.
- Kristek, A., Kristek, S., Antunovic, M., Varga, I., Besek, Z., Katusic, J., Glavas-Tokic, R., 2012, Utjecaj veličine vegetacijskog prostora u proizvodnji na elemente prinosa šećerne repe, In *Proceedings. 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia*, 502: 506.
- Kulan, E.G., Kaya, M.D., Karaş, E., 2016, Bazı şeker pancarı çeşitlerinin Eskişehir koşullarındaki performansları, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-2), 67-70.
- Kunz, C., Weber, J., Gerhards, R., 2015, Benefits of precision farming technologies for mechanical weed control in soybean and sugar beet—comparison of precision hoeing with conventional mechanical weed control, *Agronomy*, 5(2): 130-142.
- Majidi, M., Heidari, G., Mohammadi, K., 2011, Management of broad leaved weeds by combination of herbicides in sugar beet production, *Advances in Environmental Biology*, 5(10): 3302-3306.
- Malaslı, M.Z., 2010, Şeker pancarı üretim alanlarında yabancı otların mücadele yöntemleri ve uygulama etkinliklerinin belirlenmesi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Miller, S.D., Mesbah, A., 2008, Economics of weed management systems in sugarbeet, *J. Sugar Beet Res.*, 45: 49-63.
- Mirshakari, B., Farahvash, F., Moghbeli, A.H.H.Z., 2010, Efficiency of empirical competition models for simulation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield at interference with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), In *Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Volume 1: Weed biology and ecophysiology, Babolsar, Iran, 17-18 February 2010*, pp.581-584, Iranian Society of Weed Science.
- Mitchell, B., 2005, Weed control in sugar beet, *Crop Protection*, 23: 40-43.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Çıkılı, Y., 2014, Toprak ve bitkide verimlilik analizleri, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Odero, D.C., Mesbah, A.O., Miller, S.D., Kniss, A.R., 2010, Wild buckwheat (*Polygonum convolvulus*) interference in sugarbeet, *Weed Technology*, 24(1): 59-63.
- Odum, E.P., Barrett, G.W., 1971, *Fundamentals of ecology*, 3: 5, Philadelphia: Saunders.
- Önen, H., 1995, Tokat Kazova'da yetiştirilen şeker pancarı'nda sorun olan yabancı otlar ile uygulanan farklı savaş yöntemlerinin verime olan etkileri üzerinde araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Özbay, S., Yıldırım, M., 2018, Root yield and quality of sugar beet under drip and sprinkler irrigation with foliar application of micronutrients, *COMU J. Agric. Fac.*, 6 (1): 105–114.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001, *Herboloji (Yabancı Ot Bilimi)*. GOÜ. Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Kitaplar Serisi No:10, Tokat.
- Özgür, O.E., Kaya, R., 2000, Şeker pancarında yabancı ot kontrolü, Şeker Enstitüsü Raporu, Ankara.
- Özgür, O.E., 2005, Kaliteli şeker pancarı yetiştirilmesi, Amasya Şeker Fabrikası A.Ş. Genel Müdürlüğü.
- Öztürk, H.H., 2012, *Enerji Bitkileri ve Biyoyakıt Üretimi*, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, ISBN 975-8377-84-8.
- Pişkin, A., İnal, A., 2016, Damla sulama yöntemi ile şeker pancarına (*Beta vulgaris* L.) verilen azotun verim ve kalite üzerine etkisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45 (1), 21-29.
- Roland, G., Kostyantyn, B., Hans-Joachim, S., 2017. Sugar beet yield loss predicted by relative weed cover, weed biomass and weed density, *Plant Protection Science*, 53(2): 118-125.
- Sabancı, K., 2013, Şeker pancarı tarımında yabancı ot mücadelesi için değişken düzeyli herbisit uygulama parametrelerinin yapay sinir ağlarıyla belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Safına, S.A., Hassanin, M., EL-Metwally, A., Elsherbini, N., 2012, Sowing date and plant density influences on yield and quality of some sugar beet varieties grown in sandy soils under drip irrigation system, *Journal of Egyptian Academy Society of Environmental Development*, 13(2): 73-85.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Saini, K.S., Brar, N.S., 2018, Crop and water productivity of sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) under different planting methods and irrigation schedules, Agricultural research, 7(1): 93-97.
- Salehi, F., Esfandiari, H., Mashhadi, H.R., 2006, Critical period of weed control in sugar beet in Shahrekord region, Iranian Journal of Weed Science, 2(2): 1-12.
- Sutay, S., 2006, Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.)'nda yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Soltani, N., Dille, J.A., Robinson, D.E., Sprague, C.L., Morishita, D.W., Lawrence, N.C., Sikkema, P.H., 2018, Potential yield loss in sugar beet due to weed interference in the United States and Canada, Weed Technology, 32(6): 749-753.
- Söğüt, T., Arıoğlu, H., 2004, Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality. Journal of Agron, 3(3): 215-218.
- Tepe, I., 1997, Türkiye'de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No:32, Ziraat Fakültesi Yayınları No:18, Van.
- Topak, R., Öksüz, A., 2015, Şekerpancarında kısıntılı sulama ile kısıntılı azot uygulamalarının şeker verimine ve azot kullanma performansına etkisi, Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2(1), 33-41.
- Turgut, T., 2012, Çeşit ve lokasyon farklılıklarının şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.)'nın verim ve kalite özelliklerine etkilerinin araştırılması, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Üçok, O., Akıncı, M., Malkoç, S., Kuru, E., 1973, Cumhuriyetin 50. yılında şeker sanayimiz, Türkiye Şeker Fabrikası A.Ş. Yayınları, No:181, Ankara.
- Yeğen, O., 1993, Yabancı otlar ve mücadelesi, Akdeniz Üniversitesi, Yayın No:52.
- Yonts, C.D., Smith, J.A., 1997, Effects of plant population and row width on yield of sugarbeet, Journal of Sugar Beet Research, USA, 34: 1-2.
- Wallgren, B., 1980, Weed control in sugar beet, In: Weeds and Weed Control, 21st Swedish Weed Conference, Uppsala, Sveriges Lantbruksuniversitet., p.81-59.
- Wiltshire, J.J.J., Tillett, N.D., Hague, T., 2003, Agronomic evaluation of precise mechanical hoeing and chemical weed control in sugar beet, Weed Research, 43(4): 236-244.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zargar, M., Najafi, H., Zand, E., Fariba, M., 2010, Study of integrated methods for management of red-root pigweed and lamb-squarters in single-vs. twin-row sugar beet, In Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Volume 2: Key papers, weed management and herbicides, Babolsar, Iran, 17-18 February 2010, pp.654-657, Iranian Society of Weed Science.

Zargar, M., Pakina, E., Dokukin, P., 2017, Agronomic evaluation of mechanical and chemical weed management for reducing use of herbicides in single vs. twin-row sugar beet, Journal of Advanced Agricultural Technologies, Vol. 4(1).



ÖZGEÇMİŞ

Engin Gökhan Kulan, 1988 yılında Eskişehir’de doğdu. 2009 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu ve 2011 yılında aynı fakültede Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2013 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda “ Eskişehir Koşullarında Yetiştirilen Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin ve Diurnal Varyabilitesinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans çalışmasını bitirdi ve aynı yıl doktora başladı. 2019 yılında halen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir.