



**KARS EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI
SIRA ARASI VE ÜZERİ MESAFELERİN ŞEKER
PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.)
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Fatma ÖZBAY

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
2022**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**KARS EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE ÜZERİ
MESAFELERİN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

(Effects of Different Inter and Intra Row Spacing on The Yield and Quality of Sugar Beet
(*Beta vulgaris saccharifera* L.) in Kars Ecological Conditions)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma ÖZBAY

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Erzurum
Şubat, 2022



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**KARS EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE ÜZERİ
MESAFELERİN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında Fatma ÖZBAY tarafından hazırlanan bu çalışma, 01/02/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Endüstri Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Taşkın POLAT

Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Fırat SEFAOĞLU

Kastamonu Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim

Kurulunun .../.../....

tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında sunulan “KARS EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE ÜZERİ MESAFELERİN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	20	30
Kuramsal Temeller	22	30
Materyal ve Yöntem	30	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	13	20
Sonuç ve Öneriler	9	20
Tezin Geneli	19	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Fatma ÖZBAY	Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
02.02.2022	02.02.2022
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayımlanmasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun seçilmesinden son aşamasına kadar hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her konuda yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)’e, tezimin her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Şeker Enstitüsü Tarımsal Araştırmalar Müdürü Sayın Dr. Murat TUĞRUL’a hocalarım Sayın Prof. Dr. Taşkın POLAT’a, Arş. Gör. Zehra TOKTAY’a, (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)’na, ve çalışmalarım esnasında sürekli benim yanımda olan, yardımlarını ve desteklerini esirgemedi aileme, arazi çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde beni yalnız bırakmayan yardımlarda bulunan ve beni gönülden destekleyen herkese, çalışmalarımda her türlü destek sağlayan Kars Şeker Fabrikası Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Fatma ÖZBAY

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARS EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE ÜZERİ MESAFELERİN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Fatma ÖZBAY

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Amaç: Bu çalışma, farklı sıra arası ve üzeri ekim mesafelerinin şeker pancarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Kars ekolojik koşullarında 2020 yılında yapılmıştır.

Yöntem: Araştırmada üç sıra arası (35, 45 ve 55 cm) ve üç sıra üzeri mesafe (17, 22 ve 27 cm) yer almış, “Tesadüf Blokları” deneme deseninde “Bölünmüş Parseller” düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parselleri sıra arası, alt parselleri ise sıra üzeri mesafeleri oluşturmuştur.

Bulgular: Araştırmada sıra arası mesafelerin incelenen karakterler içerisinde kök gövde çapı ve uzunluğu, kök gövde ve şeker verimi üzerine, sıra üzeri mesafelerinin ise kuru madde oranı ve α - amino azot değerleri hariç, kök gövde çapı ve uzunluğu, kök gövde ve şeker verimi ve şeker oranı üzerine etkileri önemli olmuştur. Sıra arası 55 cm’de kök gövde çapı (10,6 cm) ve boyu (20,4 cm), 35 cm’de kök gövde (7583,3 kg/da) ve şeker verimi (1317,3 kg/da) ile α - amino azot (1,454 mg/100), 45 cm’de ise kuru madde (%20,24) ve şeker (%17,9) oranları fazla olmuştur. Sıra üzeri ekimlerde 27 cm’de kök gövde çapı (10,64 cm) ve boyu (21,8 cm), 17 cm’de kök gövde (7803,7 kg/da) ve şeker verimi (1370,3 kg/da) ile α - amino azot (1,314 mg/100), 22 cm’de kuru madde (%19) ve şeker oranları (%17,9) daha fazla olmuştur.

Sonuç: Sonuç olarak, bölge şartlarında şeker pancarı yetiştiriciliğinde daralan sıra arası ve sıra üzeri mesafelere bağlı olarak verim ve kalite yönünden artışlar sağlamıştır. Dolayısıyla, Kars ekolojik koşullarında şeker pancarı yetiştiriciliğinde 35 cm sıra arası ve 17 cm sıra üzeri mesafe kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, *Beta vulgaris* L., sıra üzeri, sıra arası, verim, kalite

Şubat 2022, 45 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT INTER AND INTRA ROW SPACING ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET (*Beta vulgaris saccharifera* L.) IN KARS ECOLOGICAL CONDITIONS

Fatma ÖZBAY

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Purpose: This study was carried out to determine the effects of different inter and intra row spacing on the yield, yield components and quality of sugar beet yield in Kars ecological conditions in 2020.

Method: In the study, three inter (35, 45 ve 55 cm) and intra row spacing (17, 22 ve 27 cm) distances was included and it was carried out in randomized bloc split plots with 3 replications. Inter spacing were applied to the main plots, and intra row spacing were applied to the sub-plots.

Findings: The effect of inter spacing on the characteristics examined was statistically significant on root stem diameter and length, root stem and sugar yield. and the intra row spacing on root stem diameter and length, root stem and sugar yield and sugar ratio, excluding dry matter ratio and α -amino nitrogen values effects have been significant. In 55 cm row spacing; root stem diameter (10.6 cm) and length (20.4 cm), in 35 cm row spacing; root stem (7583,3 kg/da), sugar yield (1317.3 kg/da) and α -amino nitrogen (1.454 mg/100), and in 45 cm sowings; dry matter (20.24%) and sugar content (17%) ,9) were high. And also, root stem diameter (10.64 cm) and length (21.8 cm) at 27 cm intra row spacing, root stem (7803,7 kg/da) and sugar yield (1370.3 kg/da) at 17 cm intra row spacing and α -amino nitrogen (1.314 mg/100), dry matter (19%) and sugar content (17.9%) at 22 cm intra row spacing were higher.

Results: As a result, increases in yield and quality have been achieved due to narrowing row spacing and intrarow spacing in sugar beet cultivation under regional conditions. Therefore, it can be recommended to use 35 cm inter spacing and 17 cm intra row spacing in sugar beet cultivation under Kars ecological conditions.

Keywords: Sugar beet, *Beta vulgaris saccharifera* L, inter, intra row, yiled, quality

February 2022, 45 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	5
MATERYAL ve YÖNTEM	8
Materyal	8
Deneme yeri	8
Araştırmada kullanılan şeker pancarı çeşidi	8
Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri	8
İklim özellikleri.....	8
Toprak özellikleri	9
Araştırmada kullanılan gübre	10
Yöntem.....	10
Deneme deseni	10
Gübre uygulaması	11
Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler	11
Toprağın ekime hazırlanması.....	11
Bakım	11
Hasat.....	12
Sonuçların değerlendirilmesi	12
Verilerin elde edilişi.....	12
Kök gövde boyu (cm).....	13
Kök gövde çapı (cm).....	13
Kök gövde verimi (kg/da)	13
Şeker oranı (Digestion) (%)	13

Ham şeker verimi (kg/da).....	13
Kuru madde oranı (%).....	13
Zararlı azot (α - amino azot) içeriği (meq/100 g).....	13
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	14
Kök gövde boyu (cm).....	14
Kök gövde çapı (cm).....	15
Kök gövde verimi (kg/da).....	17
Şeker oranı (Digestion) (%)	19
Ham şeker verimi (kg/da).....	21
Kuru madde oranı (%).....	23
Zararlı azot (α - amino azot) içeriği (meq/100 g).....	25
SONUÇ ve ÖNERİLER	27
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	33

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kars İli Deneme Alanına Ait Bazı Önemli İklim Verileri.....	9
Tablo.2. Deneme Alanı Toprak Bazı Özellikleri	9
Tablo 3. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kök gövde boyuna (cm) ait değerler ve varyans analiz sonuçları.....	14
Tablo 4. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kök gövde çapına (cm) ait değerler ve varyans analiz sonuçları	16
Tablo 5. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen kök gövde değerler verimlerine ait değerler (kg/da) ve varyans analiz sonuçları varyans analiz sonuçları	18
Tablo 6. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen şeker oranına ait değerler (%) ve varyans analiz sonuçları	20
Tablo 7. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen şeker verimine ait değerler (kg/da) ve varyans analiz sonuçları	22
Tablo 8. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kuru madde oranına (%) ait değerler ve varyans analiz sonuçları	24
Tablo 9. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama α - amino azot (mg/100 g) ait değerler ve varyans analiz sonuçları	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ekim hazırlığı ve yapılışı	10
Şekil 2. Uygun sıra üzeri mesafelerin belirlenmesi.....	11
Şekil 3. Hasat ve baş kesme işlemi	12
Şekil 4. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde boyuna etkisi	15
Şekil 5. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde çapına etkisi	17
Şekil 6. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde verimine etkisi	19
Şekil 7. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin şeker oranına etkisi	21
Şekil 8. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin şeker verimine etkisi	23
Şekil 9. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kuru madde oranına etkisi	25
Şekil 10. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin α - amino azot üzerine etkisi.....	26

GİRİŞ

Hindistan halkı tarafından ilk kez kullanılmaya başlanılan ve o zamanlar (Er ve Uranbey, 1998) yalnızca lüks gıda olarak zenginler tarafından tüketilebilen şeker; takip eden zamanlarda tarım ve gıda teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak ekonomik yönden önemli bir değer kazanmıştır. Şeker pancarı sözleşmeli üretimin ilk örneklerinden biri olup (Erdinç 2017), tarımın sanayiye entegre olmasını sağlamış ve gıda sanayinin temel taşı oluşturmıştır. Tüm dünyada tarımsal sanayideki rolü ve insan beslenmesindeki değeri nedeniyle şeker pancarı devlet kontrolü altına giren en önemli ürünlerden birisi haline gelmiştir.

Şeker pancarı üretimi, özellikle Anadolu'da gerek tarım hayatının gerekse sosyal ve kültürel kalkınmanın vazgeçilmez uğraşlarından biri olmuştur. Anadolu'nun hemen hemen her tarafına kurulan şeker fabrikalarının asıl amacı yalnız şeker üretmek değil aynı zamanda bulunduğu bölge ve bölge halkını kalkındırmak olmuştur.

Şeker pancarı dünya nüfusunun büyük kısmı için günlük beslenmelerde enerji kaynağı olarak dünyadaki en yaygın ve stratejik üründür. Beslenmenin temel maddesi olmasının yanı sıra, tarımsal sanayiye, istihdama, yan ürünler ile hayvancılığa katkısı bakımından tüm dünyada korunan bir ürün haline gelmiştir (Akbay 2003; Erdinç 2017).

Dünyada üretilen şekerin yaklaşık %28'i şeker pancarından %72'si de şeker kamışından elde edilmektedir. Şeker pancarı 30° güney enlemi ile 60° kuzey enlemleri arasında yetiştirilebilmesine rağmen, şeker kamışı, ekvator ve ona yakın ekolojilerde yetiştirilmektedir (Üçok vd 1973). Pancarda yer alan tatlı maddenin 18.yy ortalarında o dönemlerde bilinen kamış şekeri ile aynı olduğu tespit edilmiş, fakat 19. yy başlarında şeker pancarından şeker üretimine geçilmiştir (Feucht vd 1968). Gerek pancardan gerekse şeker kamışından elde edilen şeker arasında kalite bakımından önemli bir farklılık bulunmamasına rağmen, şeker kamışından elde edilen şekerin maliyeti şeker pancarına kıyasla daha düşüktür (Kaya 2015).

Şeker kamışının ekonomik bir şekilde yetiştiriciliğinde ülkemiz iklim koşulları uygun olmayıp, Antalya ve Çukurova'nın kıyı bölgelerinde çok az miktarda şeker kamışı üretimi yapılmakta ise de, şeker üretimi için ekonomik olmamaktadır (Öztürk 2012). Yetiştiricilikte özellikle gece-gündüz arasında sıcaklık yönünden fark isteyen, karasal iklim özelliği gösteren

bölgelerde sulanmak suretiyle yetişebilen şeker pancarı, ölkemizin başlıca şeker kaynağı oluşturmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yetişkin bir insanın günlük 20-35 g şekere ihtiyaçı olduğunu, yetişkin bir insanın yıllık şeker ihtiyaının ise 7-12 kg/kişi arasında değiştiği belirtilmiştir (Anonim 2019).Dünya genelinde 4,6 milyon hektar alanda şeker pancarı yetiştiriciliği yapılmış, 278 498 milyon ton üretim ve dekara 6042 kg/da verim elde edilmiştir. Dünya şeker pancarı üretim alanlarının %22,9'u Rusya'da, %10,1'i Fransa'da, %9,2'si de ABD'de bulunmakta olup, bu üç ölkö dünya pancar üretiminin de %42.2'sini oluşturmaktadır. Ölkemiz Dünya şeker pancarı üretiminde %6,38'lik payı ile 5. sırada yer almıştır. Avrupa Kıtası içerisinde ise Rusya, Almanya ve Fransa'nın ardından dördüncü sırada yer almaktadır (TEPGE 2020).

şeker pancarı tarımı Doğu Karadeniz, Ege ve Akdeniz'in sahil şeridi ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde yapılmaktadır. Ölkemizde şeker pancarı ekim alanı 3,4 milyon da, üretimi 23,6 milyon ton ve verim 6846 kg olmuştur. şeker pancarı ekim alanı en fazla olan ilimiz Konya'dır. Bu ilimizi Eskişehir, Ankara, Karaman ve Yozgat izlemektedir. Türkiye şeker pancarı üretiminin 2020 yılında yaklaşık %31,4'ü Konya'da, %8,6'sı Eskişehir'de ve %7,1'i ise Yozgat'ta gerçekleşmiştir. Türkiye'deki şeker pancarı. şeker pancarı tarımı için oldukça iyi koşullara sahip olan Kars ilimizde, pancarın ekim alanı 14 929 da, üretimi 58 907 ton ve dekara verimi 4123 kg'dır (TUİK 2020).

şeker pancarı, insan beslenmesinde kullanılmasının yanısıra alkol, kozmetik, maya, biyolojik yakıt, şekerleme ve çikolata endüstrisinde kullanılan çok önemli bir sanayi ham maddesidir. Ölkemizde üretilen yıllık şeker miktarı günümüzde yurtiçi tüketimi karşılamasına rağmen, nüfusun artması ve beslenme alışkanlıklarının değişmesi ile gelecek yıllarda üretimin tüketimi karşılamayacağını net bir şekilde göstermektedir. Nitekim 4 Nisan 2001'de çıkarılan “şeker Kanunu” ile birlikte şeker endüstrisinde yeni bir dönem başlamış, şeker pancarı üretimi destekleme dışında kalmış, NBS (Nişasta Bazlı şeker) kotaları artırılmıştır. Bütün bu olumsuzluklara rağmen şeker pancarı stratejik bir ürün olarak her dönem önemini koruyacaktır. Çünkü pancar yalnızca sanayi ham maddesi olarak değil, aynı zamanda çok önemli bir yem bitkisidir. Ayrıca pancar sektöründe aktif bir şekilde kullanılan taşımacılık ve tarım makineleri gibi önemli sanayi kollarının gelişmesine, kırsal kesimin kalkınmasına, mevcut şeker fabrikaları ile istihdama dolayısı ile endüstriyel sektöre önemli oranda katma değer sağlamaktadır.

Hızla artan dünya nüfusunun besin ihtiyaını giderebilmek için, ya yeni arazilerin tarıma açılması ya da mevcut tarım arazilerinin verimliliğinin artırılması gerekmektedir.

Günümüzde üretim yapılan tarım alanlarımızın son sınıra ulaşmasından dolayı yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için, diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi şeker pancarında da özel üretim tekniklerinden faydalanmak gerekir. Şeker pancarının sahip olduğu verim potansiyeline azami düzeyde yaklaşmanın ve kaliteli üretimin gerçekleştirilmesinde en etkili yol yetiştirme tekniklerinin doğru ve zamanında yapılmasından ve yetiştiricilik konularında bilimsel esaslara uymaktan geçmektedir.

Optimum bitki büyümesi yüksek ve ekonomik verimin alınabilmesi için agronomik çalışmaların bitki bazında yapılması gerekmektedir. Şeker pancarının verim ve kalitesinde birçok etken rol oynamaktadır. Bu etkenlerden ekolojik faktörlerin dışında verimi belirleyen önemli unsurlardan birtanesi de agronomik uygulamalardır. Verim potansiyeli yüksek çeşitlerin uygun iklim şartlarında ve uygun tarım teknikleri ile yetiştirilmeleri birim alandan yüksek ve kaliteli ürün almanın temelini oluşturmaktadır. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi şeker pancarında da uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafeler, yeterli bitki sıklığını ve dolayısıyla verimi etkilemektedir (Bayramin *et al.* 2010).

Agronomik uygulamalardan sıra arası ve ekim normu kültür bitkilerinde vejetatif ve generatif gelişme üzerine etkili olmaktadır. Bütün bitkilerde olduğu gibi şeker pancarında da sıra aralığı ve sıra üzeri mesafe, verim ve verim unsurlarını etkileyen en önemli iki parametredir (Söğüt ve Arıoğlu 2004). Bitki yetiştiriciliğinde her bir bölge ve her bir bitki için sıra aralığı mesafeleri farklı olmaktadır. Birim alandan daha fazla verim alabilmek için verim, kalite ve verimi belirleyen unsurları önemli ölçüde etkileyen ekim mesafesinin ekolojik bölgelere göre doğru olarak belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bir bölgede belirli bir bitki türü için en uygun sıra arası varyete özelliklerinin ortak etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır (Sefaoğlu 2017).

Şeker pancarı yetiştirilecek alanlarda dikkat edilmesi gereken en önemli kriterlerden bazıları; kök veriminin, şeker oranının ve veriminin yüksek, şeker dışı maddelerin oranının düşük olmasıdır. Maksimum verim ve kalite için şeker pancarı yetiştiriciliğinde uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin doğru oranda ayarlanmasını gerektirir. Şeker pancarı için sık veya seyrek ekim kök verimini ve kalitesini azaltabilir. Çünkü, birim alandaki bitki sayısı arttıkça şeker oranı, kuru madde ve usare safiyeti artmakta, şeker dışı maddelerden olan sodyum, potasyum ve α amino azot değerleri, dekara verim ve şeker verimi azalmaktadır (Özgür 2005; Anonim 2019; Sefaoğlu 2016). Bunun aksine bitki sayısı istenilenden düşük olduğunda ise kök verimi ve şeker dışı maddeler artmakta, şeker oranı ve dolayısı ile şeker verimi azalmaktadır (Sefaoğlu 2016). Ülkemizde şeker pancarı üretimi yapılan alanların küçük olması, yarı kurak iklim koşulları, tarımsal işlemlerin yetersiz ya da zamansız

yapılması gibi sebeplerle çiftçi şartlarında tarla çıkış oranları %30-60 arasında değişmektedir. Bu nedenle 8 cm sıra üzeri mesafede ekim işlemi %55 oranıyla uygulamalarda yer almaktadır (Günel vd 2010). İnan (1993), 21 cm sıra üzeri ekim mesafesinde optimum verim ve kalite için gerekli olan 70 000 bitki/ha sayısına ulaşamadığını vurgulamıştır.

Verim ve kaliteyi etkileyen bu agronomik uygulama tüm bitki yetiştiriciliğinde olduğu gibi şeker pancarında da önemli bir husustur. Birim alana atılacak düşük tohumluk miktarı; olgunlaşmanın gecikmesine ve yabancı ot rekabetinin azalmasına, ayrıca pancar kök gövdesinin büyük olmasına, dolayısıyla şeker oranının yani kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Fazla tohum atılmasında ise, özellikle yağışın az olduğu yıllarda aşırı yoğunluktan dolayı hastalık oranındaki artışlara ilave olarak (Berglund *et al.* 2007) pancar kök gövdelerinin küçük ve şeker oranlarının yüksek olması sonucunu doğurabilmektedir. Bu durumda ise hasat ve işleme sırasında verim kayıpları görülebilmektedir. Optimum bitki sayısından daha fazla bitki bulunduğunda, şeker oranı artsa da, dekara verim ve şeker verimi azalmaktadır (Özgür 2005; Anonim 2019). Genel olarak, Şeker pancarında optimum bitki sıklığının ortalama 8000-10000 adet/dekar olduğu bildirilmektedir (Çakmakçı ve Oral 1998). Dekarda 7000 bitkinin altında yani birim alandaki bitki sayısı az olduğunda bitki dağılımı düzensiz olmakta, bitkiler arası mesafe artmaktadır.

Şeker pancarı Ülkemiz ve Doğu Anadolu bölgesi için önemli bir bitki durumundadır. Ticari üretim için uygun ekim mesafesi ve ekim sıklığının belirlenmesi bu anlamda önem arz etmektedir. Her yıl şeker pancarı tohumlarının değiştiği bir durumda yeni çeşitlerin bölgemiz şartlarında birim alanda optimum verim seviyesinin ve kalitesinin belirlenebilmesi adına yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bitki yetiştiriciliğinde ekolojik faktörler ve yetiştirme teknikleri birim alandan elde edilen verim potansiyelini belirleyen en önemli unsurlardandır. Yetiştirme tekniklerinden sıra arası ve sıra üzeri mesafe verim ve kaliteyi etkileyen en önemli iki faktördür. Ekolojik faktörlere müdahale şansımız olmadığı için, yetiştirme tekniklerinin birim alandan ekonomik bir şekilde en kaliteli ve en yüksek verimin alınmasını sağlayacak şekilde yapılması gerekmektedir. Birim alandaki bitki yoğunluğunun gereğinden fazla olması verim ve verim unsurları açısından bazı önemli faktörlerin yetersiz kalmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle her çevre ve her bitkiye özgü sıra arası ve sıra üzeri mesafenin belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmayla, birim alandan yüksek verim ile birlikte kalitenin de elde edilebileceği, topraktaki yararlı su, besin elementleri ve ışıktan optimum düzeyde yararlanılabilecek bitki yoğunluğunu sağlayacak bölgemiz için en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafenin belirlenmesine çalışılmıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Şeker pancarı bitkisi, iklim isteklerinin çok geniş bir açılım göstermesi ve birçok koşula uyum göstermesi nedeniyle, oldukça fazla alanda yetiştirilebilmektedir. Dünyanın birçok yerinde agronomik uygulamaların şeker pancarında verim ve kalite farklılıklarını belirlemek amacıyla çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde şeker üretiminde maliyetlerin en aza indirilmesi adına teknolojik gelişimlere ayak uydurulması, devlet desteğinin sağlanması ve pancar üretiliminin artırılması ile şeker sektöründe ancak rekabet gücünü sürdürebilir (Konyalı ve Şenata 2012).

Stanacev *et al.* (1981), şeker pancarı yetiştiriciliğinde asıl amaç olan kök ve şeker verimi bakımından, 20 cm seyreltmeli tarımdan, 10 ve 15 cm mesafede ekim yapılan seyreltmesiz tarıma nazaran çok daha iyi kök ve şeker verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çolak ve Çoşkun (1989), sıra üzeri mesafenin 24 cm'den küçük olması halinde baş kesme kalitesinin daha yüksek olacağını, 13 cm eşit mesafelerde yapılacak ekimlerde tekleme işleminde önemli tasarrufların sağlanacağını, 15 cm sıra üzeri mesafesinde ise düzgün bir bitki dağılımı oluşacağını belirtmişlerdir.

Akınerdem vd (1994), seyreltmesiz şeker pancarı üretiminde sıra üzeri mesafenin 20-30 cm olması halinde, optimum bitki yoğunluğu adına %100'lük bir çıkışın imkansız olacağını, bundan dolayı seyreltme yapılmayan üretimde ekim mesafesi olarak, inebilecek alt sınırın 15 cm olması gerektiğini bildirmektedirler.

Önal (1997), şeker pancarı sıra üzeri mesafesinin 15 cm olması halinde birbirlerini engellemeden gelişebilmeleri için yererli olacağını belirtmiştir.

Yonts and Smith (1997) Nebraska'da 35, 56, 76 ve 97 cm olmak üzere dört farklı sıra arası mesafede yetiştirilen şeker pancarının verim ve verim unsurlarını inceledikleri araştırmada, en yüksek şeker verimini 35 ve 56 cm sıra arası mesafede, şeker oranını ise 10000 ve 15000 adet/da bitki sıklıklarında tespit etmişlerdir.

Çakmakçı ve Oral (1998), seyreltmeli ve seyretmesiz olacak şekilde 8 ve 15 cm sıra üzeri mesafeleri uygulayarak ettikleri şeker pancarında, dekara bitki sayısının 4950-12450 arasında değiştiğini ve en fazla kök ve şeker verimi (sırasıyla 5204-875 kg/da) 8 cm sıra arasında seyreltmesiz 9000 adet/da; en fazla şeker oranını (%18,93) 8 cm sıra üzeri seyreltmesiz 12450 adet/da bitki sayılarında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Abdou ve Selim (2008) şeker pancarına farklı sıra arası (80 ve 100 cm) ve üzeri (20, 25 ve 30 cm) mesafelerin etkisini inceledikleri araştırmada, sıra arasının artmasına paralel

olarak her iki araştırma yılında da kök verimi, kök uzunluğu, kök çapı ve şeker oranının arttığını, fakat kök ve şeker verimindeki artışların ise sıra arasının 100 cm'den 80 cm'ye düşürülmesiyle arttığını belirtmişlerdir. Sıra üzeri mesafenin artmasıyla ise her iki yılda da kök ağırlığı, kök boyu, kök çapı ve şeker oranının arttığını, 20 cm mesafede en fazla kök verimi, 25 cm sıra üzeri mesafede ise en yüksek şeker veriminin alındığını, sonuç olarak kaliteli ve verimli şeker pancarı üretimi için 80x25 cm'nin en uygun ekim mesafesi olduğunu belirtmişlerdir.

Jursik *et al.* (2008) birinci yıl 45 × 17 cm, ikinci yıl 45 × 20 cm ve üçüncü yıl 45 × 22 cm bitki sıklıklarını kullanarak yaptıkları çalışmada, ortalama kök gövde verimini birinci, ikinci ve üçüncü yıl uygulamalarında sırasıyla, 52,13, 36,44 ve 41,08 t/ha olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda en yüksek pancar veriminin birinci yıl uygulanan 45 x 17 cm ekim mesafesinden elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Armstrong and Sprague (2010), 38, 51 ve 76 cm ekim mesafelerinin şeker pancarının verim ve kalitesine etkisini inceledikleri çalışmada, 38 ve 51 cm bitki sıklıklarındaki kök gövde ve şeker verimini, 76 cm'den elde edilen değerlere göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Çakmakçı ve Oral (2011), ekim zamanı ve dekar başına bitki sayısının şeker pancarı verim ve kalitesine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; kök (gövde) veriminin dekara 9000 - 10000 adet arası bitki yoğunluğunda en yüksek değere ulaştığını belirtmişlerdir.

Tuğrul vd (2012), Orta Anadolu ekolojik koşullarında şeker pancarı yetiştiriciliğinde en uygun sıra üzeri ekim mesafesini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, 8, 10, 12, 17, 19 ve 21 cm olmak üzere 6 farklı sıra üzeri mesafe kullanmışlardır. Sunuçta, en fazla pancar verimini ve şeker varlığını, artırılmış şeker varlığını ve artırılmış şeker verimini ise T1 yönteminde, en düşük değerleri ise T6 yönteminde belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre seyreltme ve tekleme gibi işçilik yapılacaksa 8, 10 ve 12 cm sıra üzeri mesafenin, işçi temininde sıkıntı yaşanan bölgelerde ise 17 cm mesafenin uygulanabilir olduğunu, bunun yanı sıra 19 ve 21 cm mesafelerde ise verim ve kalite yönünden farklılık olabileceğini belirtmişlerdir.

Kristek *et al.* (2012) optimum bitki sıklığını belirlemeye çalıştıkları çalışmada 10800 adet/da sıklığından, en fazla kök (79,85 t/ha) ve şeker veriminin (11,39 t/ha) alındığını, 10800-11800 arası bitki sıklığının ise diğer düşük bitki sıklıklarına nazaran şeker oranının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Acar (2015), yaptığı çalışmada 6 cm mesafede yaptığı seyrletmeli ekim ile blok ekim yöntemlerini kıyaslamış, sıra üzeri ekim mesafelerini seyrletmeli (12,10 cm) ve blok ekimde (14,59 cm) bitki sayılarını hektara 20684 ve 10524 adet tespit etmiştir. Değişen aralıklı ekim yönteminde yapılan seyrletmede %26 daha fazla alanın seyrletildiği ve şeker dışı α -amino azot dışında önemli farklılıklar oluşmadığını belirlemiştir. Sonuçta %50 çıkışın üzerinde tarla çıkışlarına sahip ekolojilerde blok ekimin daha uygun olacağını ifade etmiştir.

Ghaly and Salem (2016) şeker pancarı ekimlerinde uyguladıkları farklı sıra arası (80, 100 ve 120 cm) ve üzeri (15, 20 ve 25 cm) mesafeler içerisinde, kök uzunluğunun birinci yıl 27,1-35,3, ikinci yıl 28,1-34,8 cm, kök çapının ise birinci yıl 11,7-13,3, ikinci yıl 11,6-13,3 cm arasında değiştiğini ve en yüksek değerlerin 120 x 25 cm ekim mesafesinden elde edildiğini bildirmişlerdir. 80 x 20 cm bitki sıklığında şeker oranı, kök gövde ve şeker verimi değerlerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak sıra arası mesafelerin artmasının kök verimi, şeker oranı ve şeker verimini azalttığını, en ideal değerlerin 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edildiğini belirtilmiştir.

Zargar *et al.* (2017), 50 x 20, 60 x 16,6 ve 60 cm çift sıralı 33,3 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde, kimyasal kullanılmadan ve kimyasal kullanarak, yabancı ot yönetimi üzerine yaptıkları çalışmada, 60 cm tek sıra ekim mesafesinde (16110 t/ha) en fazla kök gövde veriminin alındığını ve şeker oranının %17,8-18,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Soleymani and Shahrajabian (2017) İran'da iki sıra arası mesafe (50 ve 60 cm) ve üç bitki yoğunluğu (m^2 başına 8, 10 ve 12 bitki) içerisinde, en yüksek kök verimini 50 cm sıra arası mesafeden, şeker oranını ise m^2 'ye 10 bitki yoğunluğundan elde etmişlerdir. Sonuçta, sıra arası 50 cm ve m^2 'ye 10 bitkinin verim ve verim unsurları bakımından en iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.

Saini and Brar (2018) değişik ekim yöntemlerini ve sulama programlarını ele aldıkları çalışmalarında, 10000 adet/da bitki sıklığı olacak şekilde düz yüzeye ekim (50 x 20 cm), sırta ekim (60 x 16,5 cm), üst yüzeyi 37,5 cm genişliğindeki sırtlara ekim (67,5 x 15 cm), çift sıralı sırta ekim (60 x 33 cm) ve çift sıralı üst yüzeyi 37,5 cm genişliğindeki sırtlara ekim (67,5 x 30 cm) yöntemlerini denemişlerdir. Gövde uzunluğunu, ağırlığını, 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 tespit etmişlerdir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme yeri

Bu araştırma Kars Şeker Fabrikası deneme alanında 2020 yılında yürütülmüştür. Araştırma yerinin enlem değeri; 40°60'58.13"N, boylam değeri 43°09'75"E olup, alanının deniz seviyesinden yüksekliği 1768 m'dir .

Araştırmada kullanılan şeker pancarı çeşidi

Araştırmada bitki materyali olarak yörede üretim yılında en çok tercih edilen Terranova şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Pancar çeşidine ait teknik bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

Terranova çeşit özellikleri: Rhizomania'ya karşı çok yüksek derecede dayanıklı olup, Cercospora'ya karşı toleranslıdır. Küllemeye karşı yüksek derecede toleranslıdır. Toprak ayrımı yapmaksızın çok yüksek kök ve şeker verimi potansiyeline sahip bir çeşittir. Arıtılmış şeker içeriği ve usare safiyeti yüksektir. Sökümde uygun rutubette üzerinde toprak tutmaz. Makinalı söküme uygundur.

Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri

İklim özellikleri

Kars, 1768 m'lik rakımda, 40° 60' kuzey enlemi ve 43° 09' doğu boylamında yer alan, gerek mevsimler ve gerekse gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının çok olduğu, genelde kışların soğuk ve kar yağışlı, yazların ise serin ve kurak geçtiği bir ilimizdir. Denemenin yürütüldüğü 2020 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın (2020) mayıs-ekim dönemine ait toplam yağış miktarı (113,4 mm) uzun yıllar ortalamasının mayıs-ekim dönemindeki toplam yağış miktarından düşük çıkmıştır. Ayrıca, buna bağlı olarak 2020 yılındaki deneme aylarında belirlenen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. En fazla yağış mayıs (63,8 mm), en az ise eylül (0,4 mm) aylarında düşmüştür.

Tablo 1. Kars ilinin 2000–2019 yıllar ortalaması ile 2020 yılına ait bazı önemli iklim verileri

YILLAR	AYLAR						Toplam veya Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Aylık Toplam Yağış (mm)							
2000–2019	70,6	54,1	22,3	17,6	19,9	56,9	241,4
2020	63,8	23,6	3,0	11,6	0,4	11	113,4
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)							
2000–2019	10,5	14,9	19,5	16,7	14,0	8,1	14,0
2020	11,9	17,8	19,0	20,3	14,5	9,8	15,6
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)							
2000–2019	67,2	61,5	45,5	44,6	52,5	64,6	56,0
2020	60,3	57,2	49,4	46	51,7	56,3	53,5

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Kars Meteoroloji Bölge Müdürlüğünü yıllık rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 2000-2019 yılları arası 19 yıllık ortalamayı ifade etmektedir.

Denemenin yürütüldüğü ayların ortalama sıcaklığı uzun yılların aylık ortalamalarından yüksek olmuştur. En yüksek sıcaklıklar temmuz (19,0 °C) ve ağustos (20,3 °C) aylarında, en düşük sıcaklık ise ekim (9,8 °C) ayında tespit edilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasında ve deneme yıllarında mayıs-ekim döneminde belirlenen ortalama nispi nem değerleri %67,2 ve 44,6 arasında olmuştur. En yüksek aylık nispi nem oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılında mayıs (%67,2 ve 60,3), en düşük ise uzun yıllarda ağustos (%44,6) deneme yılında ağustos ayında (%46) olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Toprak özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri *

Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler				
Tekstür Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (% CaCO ₃)	Org. Md.(%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Killi-Tınlı	33,9	47,0	19,0	7,6	1,25	0,77	0,07	6,3	230,1

*Toprak Analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır.

Deneme yılında, deneme alanı topraklarının bünyesi %33,9 kum, %47,0 silt ve %19,0 kil olup, tekstür sınıfı olarak killi-tınlı yapıya sahiptir. Toprakların pH’sı 7,6’dır. Kimyasal özellikleri yönünden organik madde oranı %0,77, toplam N %0,07, bitkilere elverişli P₂O₅ 6,3 kg/da, elverişli K₂O ise 230,1 kg/da belirlenmiştir. Bu verilere göre, deneme alanı toprakları

hafif alkali karakterde, kireç, toplam azot ve elverişli fosfor miktarı az, organik madde çok az ve bitkilere yararlı potasyumca zengin durumdadır (Sezen 1991).

Araştırmada kullanılan gübre

Kimyasal gübre olarak 12-30-12 kompoze (N-P-K) ve %46 azot içeren üre gübresi kullanılmıştır

Yöntem

Deneme deseni

Araştırmada iki faktör yer almış, birinci faktörü sıra arası (35, 45 ve 55 cm), ikinci faktörü ise sıra üzeri mesafeler (17, 22 ve 27 cm) oluşturmuştur. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme deseninde “Bölünmüş Parseller” düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Yıldız 1994). Ana parselleri sıra arası, alt parselleri ise sıra üzeri mesafeleri oluşturmuştur. Araştırmada toplam 27 parsel yer almıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan ibaret olup, ekim mesafelerine göre (35, 45 ve 55 cm sıra arası) parseller 7, 9 ve 11 m² lik bir alana sahip olmuştur. Ekim, bölgenin yağışlı olması nedeniyle 21 Mayıs 2020 tarihinde belirtilen sıra arası ve üzeri mesafelerine göre yapılmıştır.



Şekil 1. Ekim hazırlığı ve yapılışı

Gübre uygulaması

Araştırmada, dekara 8 kg azot, 10 kg fosfor ve 5 kg potasyum hesabıyla 12-30-12 kompoze gübre ekimden hemen önce üniform olarak verilmiştir. Gübre serpme olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır. Çıkıştan sonra ise üst gübre olarak 10 kg/da heabıyla %46 azot içeren üre gübresi kullanılmıştır.

Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler

Toprağın ekime hazırlanması

Toprak analizleri ve tesviye işlemi yapılmış olan deneme alanı, sonbahar derin sürümünden sonra kış şartlarına bırakılmıştır. İlkbaharda yüzlek bir sürüm ardından diskaro ve tapan uygulanarak toprak ekime hazır hale getirilmiştir.

Bakım

Pancarlar 4-6 yaprak döneminde iken hem tekleme hem de seyreltme işlemleri yapılmak suretiyle sıra üzeri mesafeler 17, 22 ve 25 cm'ye göre ayarlanmıştır. Bakım işlemlerinden, fideler toprak yüzeyine çıktıktan sonra iki gerçek yaprak döneminde yabancı ot mücadelesi için ilk çapa, bitkiler yine 4-6 gerçek yapraklı olduğu dönemde ikinci çapa yapılmıştır. Sulama bölgenin iklim ve toprak şartları dikkate alınarak 5 defa yağmurlama şeklinde sulama yapılmıştır.



Şekil 2. Uygun sıra üzeri mesafelerin belirlenmesi

Hasat

Bitkilerin olgunluk süresine ulaştığı ve fabrikanın kampanya işlemlerini başlattığı dönemler dikkate alınarak 15 Ekim 2020 tarihinde, kenarlardan birer sıra ve her iki başından 3'er bitki kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra elle hasat edilip, her parseldeki pancarların köklerinden, baş ve yaprak kısımları kesilerek uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3. Hasat ve baş kesme işlemi

Sonuçların değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen veriler, SPSS bilgisayar programı kullanılarak istatistikleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar ise önemlilik düzeylerine göre Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir.

Verilerin elde edilişi

Hasat sonrası şeker pancarı pancar kök gövdeleri üzerinde aşağıda belirtilen gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Kök gövde boyu (cm)

Her parselden baş kısmı kesilen 10 adet kök gövdesinin ortadan kuyruğun 1-2 cm çapında incelendiği yere kadar olan kısmı ölçülerek ortalama kök gövde boyu belirlenmiştir

Kök gövde çapı (cm)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet kök gövdenin boyun kısmından çapları kumpas ile ölçüldükten sonra ortalaması alınarak bulunmuştur.

Kök gövde verimi (kg/da)

Parsellerin hasat alanı içerisindeki pancarlar sökülerek baş ve yaprak kısımları kesilip toprağı temizlenmiş, tartılarak parsel verimleri belirlenmiştir. Parsel verimleri dekara çevrilerek kök verimleri hesaplanmıştır.

Şeker oranı (Digestion):

Pancar kıyımının pancar motorundan geçirilmesiyle elde edilen ezme, iyice karıştırıldıktan sonra ince bir pelür kağıdına 26 g tartılmıştır. Soğuk digestion metoduna göre, ezme 178,2 ml temizleme çözeltisinde süzölmüştür. Süzöntünün 20°C’de olmasına özen gösterilerek, polarimetrenin 26 g/100 ml skalasında okunması yapılmıştır ve şeker miktarı tayin edilmiştir (Kavas and Leblebici 2004).

Ham şeker verimi (kg/da)

Her parsel için, elde edilen veriler üzerinden hesaplanan dekara kök verimi değeri ile kimyasal yolla belirlenen ham şeker oranı değerinin, matematiksel çarpımı suretiyle “kg” cinsinden dekara ham şeker verimi belirlenmiştir.

Kuru Madde Oranı (%)

Ezme haline getirilen pancar numunelerinden 10-15 g alınarak atmosferik etüvde 105 °C’ de sabit ağırlığa kadar kurutulmuş, desikatörde ağzı kapalı olarak yaklaşık 45 dakika soğutulup tartılarak % kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Kavas ve Leblebici 2004).

Zararlı azot (α - amino azot) içeriğı (meq/100 g)

Kubadinow-Weninger Metodu kullanılarak, bakır nitrat/sodyum asetat tamponunun alfa amino azotu ile oluşturduğu mavi rengin absorpsiyonu 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuş ve sonuçlar mg/100 g pancar olarak verilmiştir (Kavas ve Leblebici 2004).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerin şeker pancarının verim, verim unsurları ve kalite unsurları üzerine olan etkileri incelenmiş, elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

Kök gövde boyu

Deneme faktörlerine göre elde edilen kök gövde boyuna ait ortalama değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kök gövde boyuna (cm) ait değerler ve varyans analiz sonuçları

Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	14,8	16,3	18,3	16,5 b
22	18,4	17,4	19,2	18,3 b
27	19,7	22,0	23,6	21,8 a
Ortalama	17,6 b	18,6 b	20,4 a	

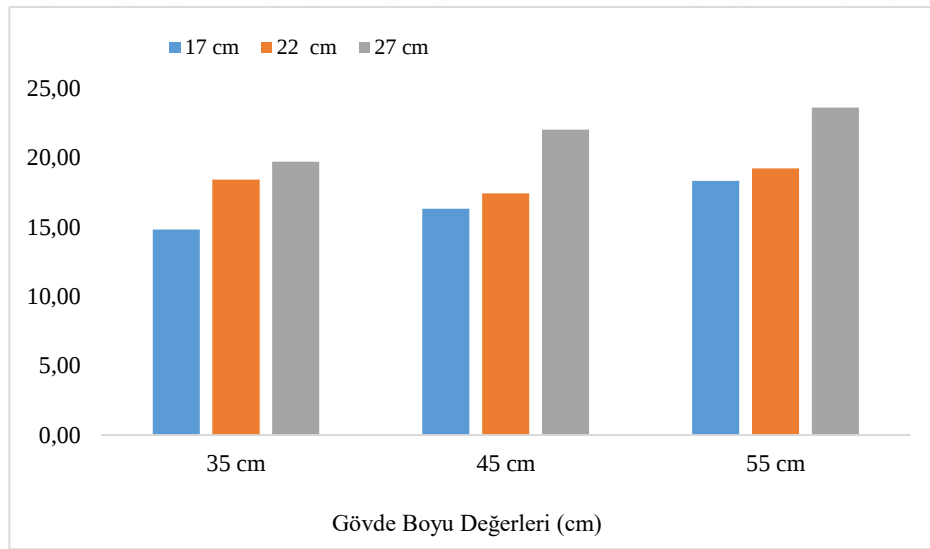
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri
Tekerrür	2	
Sıra Arası (SA)	2	9,129**
Hata ₁	4	
Sıra Üzeri (SÜ)	2	9,922**
SA X SÜ	4	0,437
Hata ₂	12	

** F değerleri $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Şeker pancarında kök gövde boyu üzerine sıra arası mesafelerin istatistiki olarak etkisi $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Farklı sıra arası mesafelerde şeker pancarında belirlenen gövde boyu değerleri; 35 cm ekim mesafesinde 17,6 cm, 45 cm’de 18,6 cm ve 55 cm’de 20,4 cm olmuştur. En uzun kök gövde 55 cm, en kısa ise 35 cm sıra arası mesafesinde saptanmış, artan mesafelere paralel olarak gövde boyunda da artış gözlenmiştir (Tablo 3; Şekil 4). Ekim mesafesinin artışına bağlı olarak gövde boyunun artması, ışık bakımından ve bitki gelişiminde gerekli olan düzenleyiciler yönünden bitkiler arası rekabetin daha az olmasından kaynaklanabilir. Geniş sıra aralıklarında bitki başına düşen gelişme alanının daha geniş olması ve kök gövde gelişimi için gerekli olan faktörlerden daha iyi şekilde yararlanması neticesinde geniş sıra aralıklarında bitkiler daha uzun kök gövdeye sahip olmuşlardır. Artan sıra arası mesafelerde kök gövde uzunluğunda artışların meydana geldiği

Abdou ve Selim (2008) ile Ghaly and Salem (2016) tarafından bildirilmiş ve çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çatal (2013) Konya’da Valentina çeşidinin kök gövde boyunu 30,0 cm olarak bildirirken, Kulan vd (2016) Eskişehir koşullarında kök gövde uzunluğunun 19,97-24,47 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Farklı sıra üzeri mesafelerin şeker pancarında kök gövde boyu üzerine etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). En uzun kök gövde boyu 27 cm sıra üzeri mesafesinde ekilen şeker pancarında 21,8 cm olarak belirlenirken, en kısa 17 cm’de 16,5 cm olmuştur. 22 cm sıra üzeri mesafesinde ise kök gövde boyu 18,3 cm bulunmuştur. Artan sıra üzeri mesafeye bağlı olarak gövde boyunun arttığı belirlenmiştir (Tablo 3; Şekil 4). Sıra üzerinde bitki sayısının fazla olması, kök gelişimi engellenmekte, hasat esnasında ve sonrasında fabrika alımında pancarların eleklerin altında kalacak kadar küçük kök gövdelerin oluşmasına sebep olmakta ve önemli miktarda verim kayıpları meydana gelebilmektedir. Pancarlar arasında mesafelerin yakın olması kök gövdenin küçük olmasına, mesafelerin geniş tutulması ise arazinin yetersiz şekilde kullanılmasına neden olabilmektedir. Hassanın (1991), 20 cm sıra üzeri ekim mesafesinde yetiştirilen pancarların 15 cm sıra üzerinde yetiştirilen pancarlara göre daha uzun ve daha ağır kök gövdelere sebep olduklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Yonts and Smith (1997), birim alandaki bitki sayısı arttıkça hasat esnasında verim kayıplarına neden olan küçük gövdelerin olduğunu belirtmektedir.



Şekil 4. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde boyuna etkisi

Kök gövde çapı

Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanarak ekimi yapılan şeker pancarında belirlenen kök gövde çapı değerleri ve verilere ait varyans analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kök gövde çapına (cm) ait değerler ve varyans analiz sonuçları

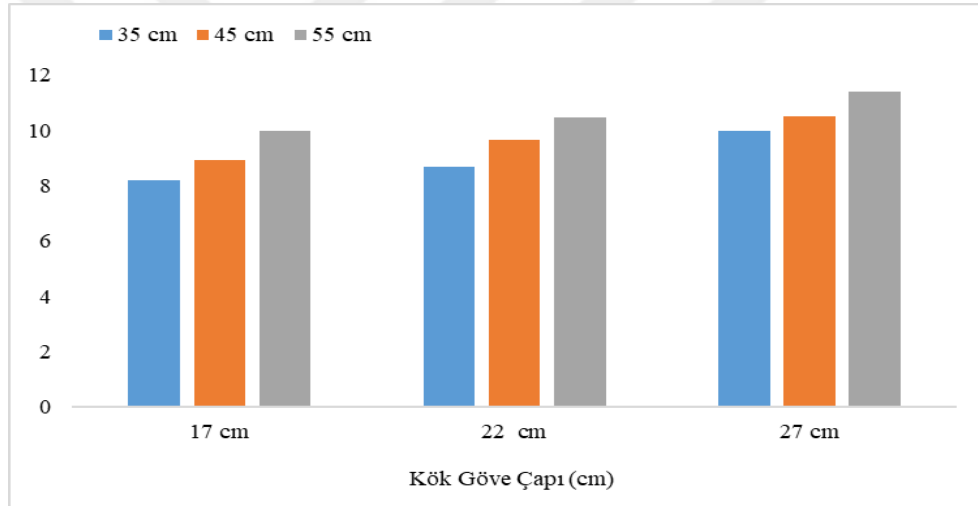
Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	8,18	8,93	9,97	9,03 b
22	8,69	9,64	10,46	9,60 b
27	9,98	10,52	11,40	10,64 a
Ortalama	8,95 b	9,70 ab	10,61 a	
Varyasyon Kaynakları		SD	F değerleri	
Tekerrür		2		
Sıra Arası (SA)		2	9,710*	
Hata₁		4		
Sıra Üzeri (SÜ)		2	8,909**	
SA X SÜ		4	0,071	
Hata₂		12		

* F değerleri $p<0,05$ ve ** F değerleri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Şeker pancarı yetiştiriciliğinde farklı sıra arası mesafelerinin uygulaması sonucu belirlenen kök gövde çapı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan $p<0,05$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4). Kök gövde çapı daha seyrek ekim olan 55 cm sıra arası mesafesi uygulamasında daha yüksek olmuş (10,61 cm), ekim mesafesi daraldıkça gövde çapı da giderek azalmıştır. Gövde çapı değerleri 35, 45 ve 55cm mesafelerinde ise sırasıyla 8,95, 9,70 ve 10,61 cm'lik değerler almıştır (Tablo 4; Şekil 5). Sıra aralığının genişlemesine bağlı olarak gövde çapı artmıştır. Genişleyen sıra aralığında gövde çapının artmasında, bitkilerin ışık, nem ve besin elementleri yönünden daha az rekabetle karşılaşmalarının etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir. Geniş sıra aralığında bitkiler arasındaki rekabetin azalması gövde çapının artması üzerine olumlu etkiye bulunduğu ve sıra arası mesafe arttıkça gövde çapında arttığı Çakmakçı vd (1999) tarafından bildirilmiştir. Benzer şekilde Kulan (2019), 50 cm'de en yüksek ortalama değerlerin alındığını, sıra arası genişledikçe elde edilen değerlerin de arttığını, 30 ve 35 cm sıra aralığı uygulamalarında en düşük kök gövde çapının elde edildiğini bildirmiştir. Elliot and Weston (1993), şeker pancarında gövde kalınlaşmasının bitkinin fotosentetik organları tarafından üretilen asimilantların gövde içerisindeki odun ve elekli borular arasında birikmesi sayesinde olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda kök gövde çapının 7,4-8,5 cm arasında değiştiği Çatal (2013) tarafından bildirilirken, Abdou ve Selim (2008) ile Ghaly and Salem (2016) ise sıra arası mesafenin artmasıyla kök çapının arttığını tespit etmişlerdir.

Sıra arası uygulamalarında ortaya çıkan bu farklılık, farklı bitki sıklıkları uygulamaları için de tespit edilmiş (Tablo 4) ve istatistiki olarak $p<0,01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök gövde çapı 17 cm ekim mesafesi uygulamasında en küçük (9,03 cm), 27

cm sıra üzeri uygulamasında ise en yüksek (10,64 cm) olmuştur. Genel olarak sıra üzeri mesafesi artışına bağlı olarak gövde çapında artmalar meydana gelmiştir (Tablo 4; Şekil 5). Sıra üzeri mesafenin artması ve birim alandaki bitki sayısının daha az olması nedeniyle bitkiler arasındaki rekabetin azaldığı ve düşük bitki yoğunluğunda bitkilerin topraktaki besin elementlerinden ve ışıktan daha fazla faydalandığı için, daha iyi geliştiği ve gövde çapının arttığı belirlenmiştir. Nitekim Erzurum ekolojik şartlarda bitkiler arasındaki mesafenin daralmasıyla gövde çapında azalmaların olduğu, bunun aksine geniş mesafelerde pancar gövde çaplarının daha büyük olduğu belirtilmiştir (Oral 1978). Yapılan diğer çalışmalarda kök gövde çapının 7,4-8,5 cm arasında değiştiği Çatal (2013) tarafından bildirilirken, Söğüt (2001) sıra üzeri mesafenin artmasıyla gövde çapının arttığını, en yüksek gövde çapının 35 cm ekim mesafesinden alındığını bildirmiştir. Benzer şekilde Kulan *et al.* (2016) kök gövde çapını 10,93-12,37 cm arasında bulmuştur. Abdou ve Selim (2008) ve Ghaly and Salem (2016) sıra üzeri mesafenin artmasıyla kök çapının arttığını bildirmiştir.



Şekil 5. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde çapına etkisi

Kök gövde verimi

Farklı ekim sıklılıkları uygulanan şeker pancarından elde edilen kök gövde verimine ait ortalama değerler ve bunlara ait varyans analiz sonuçları da Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5’de görüldüğü gibi, kök gövde verimi üzerine sıra arası ve üzeri mesafesi uygulamalarının önemli etkide bulunduğu ($p < 0,01$), ancak sıra arası x sıra üzeri mesafeleri interaksiyonunun etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı sıra arası mesafelerin uygulandığı çalışmada, dekara kök gövde verimi en fazla 7578,3 kg ile en dar ekim mesafesi olan 35 cm’den elde edilmiştir. 55 cm’de 5071,9 kg/da olan kök gövde verimi en az olurken, 45 cm’de 5673,7 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 5; Şekil 6). Araştırma sonucunda, sıra arası mesafe arttıkça şeker pancarında elde edilen gövde

verimlerinde bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. Dar sıra aralığında yapılan ekimlerde birim alandaki bitki sayısının fazlalığı gövde veriminde artışın meydana gelmesine sebep olabilmektedir. Şeker pancarı kök verimi için kritik bitki sıklığı dekara 7000, optimum bitki sıklığı ise 9000 bitki olarak belirlenmiştir (Çakmakçı ve Oral 2001). Yapılan birçok araştırmada artan sıra arası mesafelerde gövde veriminin azaldığı tespit edilmiş (Zargar *et al.* 2017; Ghaly and Salem 2016; Bayramin 2010) ve uygun sıra aralığının çeşit özelliklerine ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Söğüt, 2001).

Tablo 5. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen kök gövde değerler verimlerine ait değerler (kg/da) ve varyans analiz sonuçları varyans analiz sonuçları

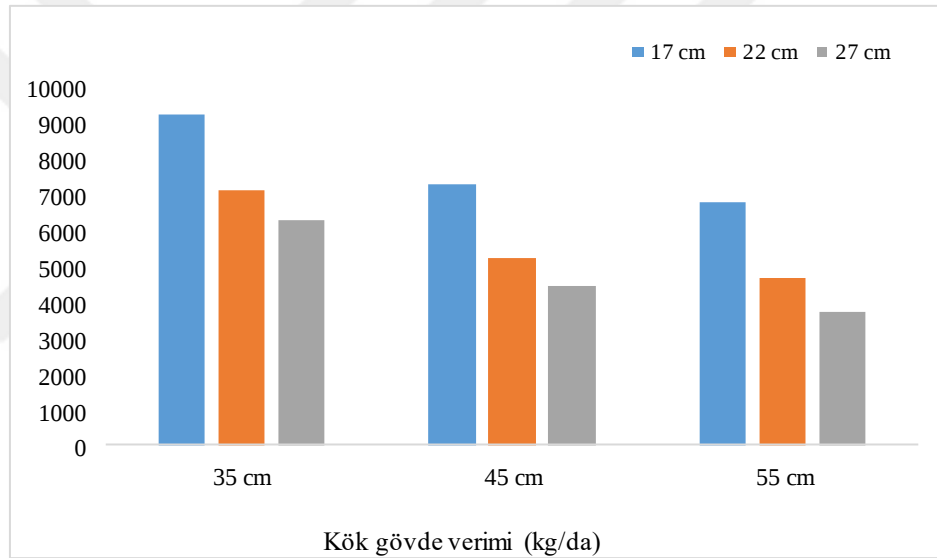
Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	9295,0	7299,3	6816,7	7803,7 a
22	7148,3	5258,3	4673,3	5693,3 b
27	6291,7	4461,7	3725,7	4815,2 c
Ortalama	7583,3 a	5673,1 b	5071,9 c	
Varyasyon Kaynakları		SD	F değerleri	
Tekerrür		2		
Sıra Arası (SA)		2	263,97**	
Hata ₁		4		
Sıra Üzeri (SÜ)		2	458,29**	
SA X SÜ		4	3,482	
Hata ₂		12		

** F değerleri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Şeker pancarının farklı sıra üzeri mesafelerde yetiştirilmesi sonucu elde edilen kök gövde verimi değerlerinin 4815,2 ile 7803,7 kg/darasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafelerine göre en düşük kök gövde verimi (4815,2 kg/da) 27 cm uygulamasında belirlenmişken, en yüksek (7803,7 kg/da) 17 cm uygulamasında belirlenmiştir. 22 cm sıra arası mesafede ise kök gövde verimi 5693,3 kg/da olmuştur. Sıra üzeri mesafenin artması gövde veriminin azalmasına neden olmuştur (Tablo 5; Şekil 6). Şeker pancarında yüksek ve kaliteli kök gövde verimini etkileyen en önemli faktörlerden birisi ekim sıklığıdır. Ekim sıklığı kullanılan çeşide ve agronomik faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Şeker pancarında optimum bitki sıklığının altına düşüldüğünde yetiştirme şartları iyi şekilde uygulansa dahi maksimum gövde ve şeker verimine ulaşmak mümkün olmamaktadır. Deneme alanlarında yapılan gözlemlerde, sık ekimlerde toprak yüzeyinin daha fazla gölgelemeye maruz kaldığı gözlenmiştir. Sık ekimlerde daha yüksek verim alınmasında, parsellerden evaporasyonla kaybolan suyun daha az olması da etkili olmuş olabilir. Şöyle ki, seyrek ekimlerde parsellerden buharlaşmayla su kaybının fazla olmasına karşın, sık ekimlerde parsellerden su kaybının daha az olması verimi olumlu yönde etkilenmiş olabilmektedir. Sık ekimlerde, güneş ışınlarının toprak yüzeyiyle doğrudan temas etmemesi nedeniyle yüksek nemin olduğunu ve

kök bölgesinde oksinin azaldığını ve buna bağlı olarak veriminin arttığı bildirilmiştir (Omid and Sharifmogades 2010). Bitki yoğunluğunun artışına bağlı olarak gövde veriminin artması, m²'deki bitki sayısının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha önce yapılan araştırmalarda da benzer şekilde, sıra üzeri mesafelerin artmasının gövde verimini azalttığını ortaya koymaktadır. Sıra üzeri mesafenin gövde verimi üzerine etkisi bakımından elde edilen veriler, farklı ekolojilerde bir çok araştırmacının elde ettiği sonuçlar ile uyum içerisindedir (Rozbicki *et al.* 1991; Rostel 1994; Söğüt ve Arıoğlu 2004; Sinta and Garo 2021).

Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerin şeker pancarında birlikte değerlendirilmesinde kök gövde veriminin en yüksek 35 cm sıra arası ve 17 cm sıra üzeri mesafelerinde 9295,0 kg/da, en düşük ise üçüncü ekim mesafelerinde (55 x 27 cm) 3725,7 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5; Şekil 6).



Şekil 6. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kök gövde verimine etkisi

Şeker oranı

Deneme faktörlerine göre elde edilen şeker oranına ait ortalama değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Şeker oranı üzerine sıra arası mesafelerin etkisinin istatistiksel açıdan $p < 0,05$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 6). Sıra arası mesafelerin şeker oranları 35 cm'de %17,5, 45 cm'de %17,9 ve 55 cm'de ise %17,4 olarak tespit edilmiş olup, en yüksek ve en düşük şeker oranı sırasıyla 45 cm ve 55 cm ekim mesafelerinde kaydedilmiştir (Tablo 6; Şekil 7). Araştırma sonucunda değişen ekim mesafelerine karşı şeker oranının tepkisi düzensiz olmuştur. Nitekim araştırma sonucunda sıra aralığının 35 cm'den 45 cm çıkarılması

durumunda şeker oranının arttığını, 55 cm’de ise şeker oranının tekrar azaldığı belirlenmiştir. Ghaly and Salem (2016) ve Armstrong and Sprague (2010) sıra arasının artışıyla şeker oranının azaldığını bildirmişlerdir. Hills *et al.* (1990) şeker oranının çevre koşullarından çok fazla etkilendiğini ve özellikle hasattan 4-8 hafta önceki düşük gece sıcaklığının şeker oranında artış sağladığını, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının ise şeker oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Tablo 6. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen şeker oranına ait değerler (%) ve varyans analiz sonuçları

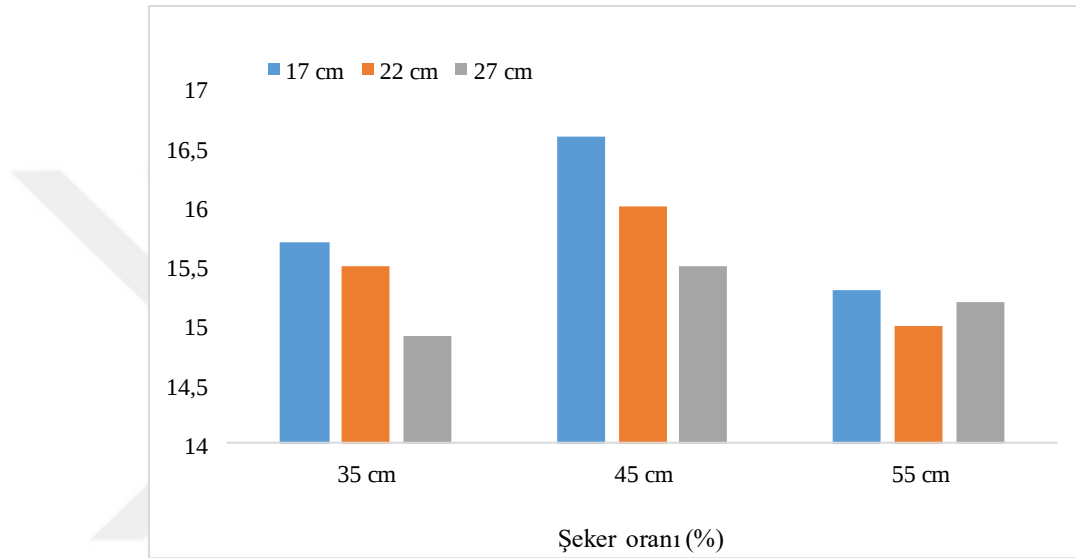
Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	17,0	17,4	17,4	17,3 b
22	17,8	18,3	17,5	17,9 a
27	17,6	17,8	17,3	17,6 ab
Ortalama	17,5 ab	17,9 a	17,4 b	
Varyasyon Kaynakları		SD	F değerleri	
Tekerrür		2		
Sıra Arası (SA)		2	1,282*	
Hata1		4		
Sıra Üzeri (SÜ)		2	8,350 **	
SA X SÜ		4	2,445	
Hata2		12		

* F değeri ise $p<0,05$ ve ** F değeri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Farklı bitki sıklığı uygulamalarının şeker oranına önemli ($p<0,01$) derecede etkide bulunduğu belirlenmiştir. Şeker oranı değerleri, %17,3-17,9 arasında değişim göstermiştir. Buna göre ekim sıklığı bakımından en yüksek şeker oranı %17,9 ile 22 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiş ve bunu 27 ve 17 cm ekim mesafeleri takip etmiştir (%17,6 ve 17,3). Ekim mesafesinin en dar olduğu 17 cm sıra üzeri mesafede ise şeker oranı %17,3 ile en düşük olmuştur (Tablo 6; Şekil 7). Ekim sıklıklarının değişmesine bağlı olarak şeker oranının önemli ölçüde etkilendiği belirlenmiştir. Nitekim Söğüt (2001) 15, 20, 25 ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde en yüksek şeker oranının 15 cm mesafedeki bitkilerden elde edildiğini bildirmektedir. Deneme sonucunda şeker oranı yüksek pancar üretmek için bazı agronomik koşulların yerine getirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu agronomik koşullardan bir tanesinde m^2 ’deki bitki sıklığının optimum düzeyde olması gerekliliğidir. Daha kaliteli ve verimli bir şeker pancarı üreticiliği için dekarda 8000-8500 bitki yoğunluğu azami değerlere ulaşmak için yeterli olduğu Söğüt (2001) tarafından bildirilmiştir. İnan (1990), bitki sıklığında meydana gelen her 1000 adet/da’lık azalmanın şeker varlığında %0,15-0,20 arasında düşürdüğünü bildirmiştir. Bunun yanı sıra dekarda 4410-8820 adet arasında bitki bulunacak şekilde değişen ekim sıklıklarında önemli fark bulunmamakla birlikte, en yüksek şeker oranının 7350-8820

adet/da ekim sıklığından elde edildiğini Smith (1979) bildirilmektedir. Benzer şekilde Yonts and Smith (1997) 10000 ve 15000 adet/da arasında, Çakmakçı ve Oral (1998) 12450 adet/da ve Kristek *et al.* (2012) 10800-11800 adet/da arasındaki bitki sıklıklarında en yüksek şeker oranı belirlemişlerdir.

Deneme faktörlerinin karşılıklı etkilerinde şeker oranı en düşük, 35 x 17 cm ekim mesafesi uygulanan şeker pancarlarında %17,0 olurken, en fazla ise 45 x 22 cm ekim mesafelerinde %18,3 olmuştur. Bu değişime sıra arası x sıra üzeri mesafeleri interaksyonunun istatistiki olarak önemli etkisi olmamıştır (Tablo 6; Şekil 7).



Şekil 7. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin şeker oranına etkisi

Şeker verimi

Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinde yetiştirilen şeker pancarından elde edilen şeker verimine ait değerler ve bunlara ait varyans analizi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7’de görüleceği gibi şeker verimi üzerine, sıra arası ve sıra üzeri ekim mesafelerinin etkisi önemli ($p < 0,01$), buna karşılık sıra arası x sıra üzeri mesafesi interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Şeker verimi bakımından, çalışmada kullanılan sıra arası mesafelerden 35 cm’nin 45 ve 55 cm’ye nazaran daha fazla şeker verimine sahip olduğu görülmektedir. 35 cm sıra arası mesafeden 1317,3 kg/da şeker verimi elde edilirken; bunu sırasıyla 45 cm 1013,0 kg/da ve 55 cm 899,9 kg/da ile takip etmiştir (Tablo 7; Şekil 8). Elde ettiğimiz sonuçlara göre sıra arasının artmasına bağlı olarak şeker veriminde azalmaların olduğu belirlemiştir. Nitekim Yonts and Smith (1997) 35, 56, 76 ve 97 cm olmak üzere dört farklı sıra arası mesafede en yüksek şeker verimini 35 ve 56 cm sıra arası mesafeden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde

Abdou ve Selim (2008) şeker pancarında sıra arası (80 ve 100 cm) mesafelerin artmasına paralel olarak şeker veriminde düşüşler olduğunu, sıra arasının 100 cm'den 80 cm'ye düşürülmesiyle ise arttığını belirtmişlerdir. Şeker verimi genotipik özelliğin yanında yetiştirme şartları ve çevresel faktörlerin de etkisi altında olup şeker oranı ve kök gövde verimini etkileyen tüm faktörler şeker verimini de etkilemektedir. Çünkü, şeker verimi, gövde verimi ve şeker oranı ile ilişkili bir özelliktir.

Tablo 7. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen şeker verimine ait değerler (kg/da) ve varyans analiz sonuçları

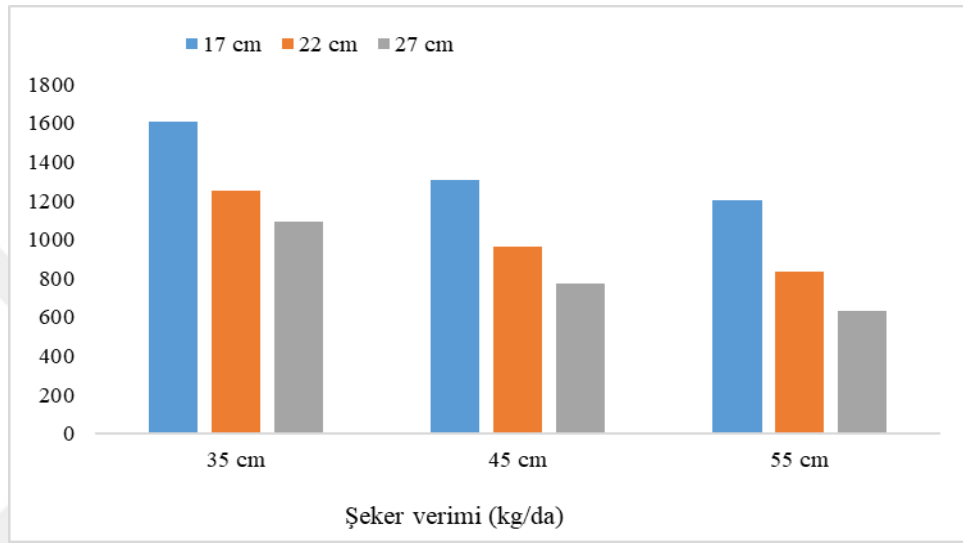
Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	1605,4	1304,2	1201,3	1370,3 a
22	1251,3	963,5	833,4	1016,1 b
27	1095,2	771,4	634,9	833,9 c
Ortalama	1317,3 a	1013,0 b	899,9 c	
Varyasyon Kaynakları		SD	F değerleri	
Tekerrür		2		
Sıra Arası (SA)		2	78,48**	
Hata ₁		4		
Sıra Üzeri (SÜ)		2	251,06**	
SA X SÜ		4	0,28	
Hata ₂		12		

** F değerleri $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Farklı sıra üzeri mesafeleri uygulanarak şeker pancarı kök gövdelerinden elde edilen şeker verimi değerleri 833,9-1370,3 kg/da aralığında değişim göstermiştir. Sıra üzeri ekim mesafesinin en geniş aralığında (27 cm) azalan şeker verimi (833,9 kg/da), sıra üzeri mesafenin azalmasına paralel olarak artmıştır. 45 cm sıra üzeri mesafesinde 1013,0 kg/da olan şeker verimi, en dar sıra üzeri mesafesinde (17 cm) 1370,3 kg/da en yüksek şeker verimi elde edilmiştir (Tablo 7; Şekil 8). Şeker pancarı yetiştiriciliğinde düşük bitki sıklığı tarlanın bitki ile kaplanmasını geciktirmekte ve üretimi düşürmektedir. Maksimum gelişme ve dekinden optimum şeker verimi elde edebilmek için pancar sıraları arasında düzenliliğin bulunması verim ve kalite açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde şeker pancarında optimal bitki sıklığı çeşitli faktörlere bağlı olarak hasatta 7000-9000 adet/da arasında değişmektedir (Söğüt 2001). Nitekim Tortopoğlu (1194), Şeker pancarında dekara bitki sayısı 7000 adet altına düştüğü zaman kalite özelliklerinin önemli oranda etkilendiğini ve şeker oranının düştüğünü ve buna bağlı olarak şeker veriminin de önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir. Benzer çalışmalarda Yonts and 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 *et al.* (2012) 10800 adet/da bitki sıklıklarında en yüksek şeker verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Araştırmada ele alınan tüm faktörler birlikte incelendiğinde şeker verimi, 35 cm sıra arası ve 17 cm sıra üzeri mesafesinde ekimi gerçekleştirilen şeker pancarında en fazla (1605,4 kg/da) olurken, en geniş sıra arası ve üzeri mesafelerinde (55 x 27 cm) en düşük (634,9 kg/da) olmuştur (Tablo 7; Şekil 8). Değişik sıra arası ve üzeri mesafeleri interaksyonunda şeker verimi değerlerinde oluşan bu rakamsal farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır interaksyonun (Tablo 7).



Şekil 8. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin şeker verimine etkisi

Kuru madde oranı

Şeker pancarına değişik sıra arası ve üzeri mesafelerin uygulanması sonucu edilen kuru madde oranına ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Kuru madde oranı üzerine sıra arası ve sıra üzeri uygulamalarının ve bu iki faktörün intraksiyon etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 8).

Deneme faktörlerinin ortalaması olarak kuru madde oranı 45 cm sıra arası mesafeye kadar artmış, 55 cm sıra aralığında ise azalmıştır. Sıra arası mesafelerin 35, 45 ve 55 cm olarak uygulandığı şeker pancarının kuru madde oranları sırasıyla %19,90, 20,24 ve 19,65 olarak belirlenmiştir. (Tablo 8; Şekil 9). Lauer (1995), şeker veriminin kuru madde ile ilgili bir özellik olduğunu, yüksek şeker veriminin kök-gövdesinde yüksek oranda kuru madde üretildiği zaman elde edilebileceğini; Koocheki (1996), kuru maddenin organik ve mineral maddeler ile özellikle şeker ihtiva ettiğini belirtmiştir. Rashidi ve Abbasi (2011), ise yaptıkları çalışmada kuru madde oranının % 20.3 ile 23.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen kuru madde değerleri, bazı araştırmacıların çalışma sonuçları ile uyum

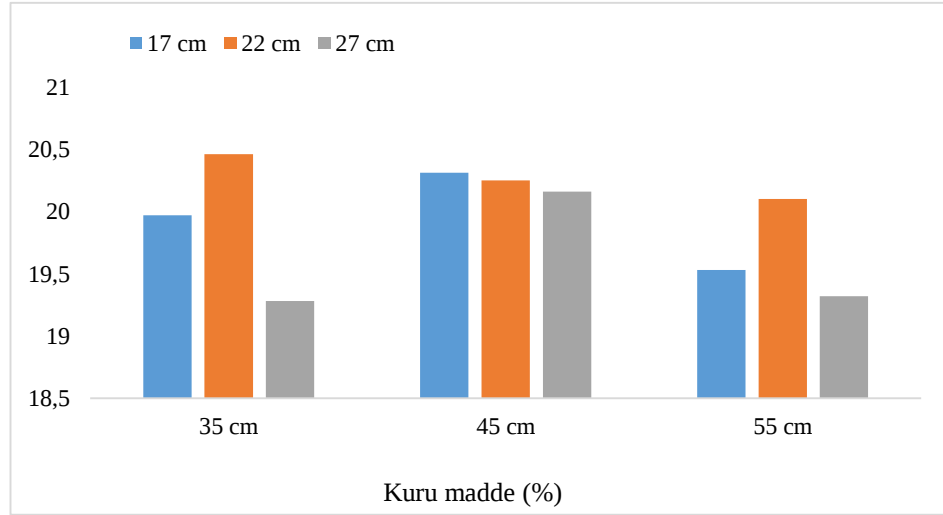
içerisinde olup genel olarak dar sıra aralığında elde yüksek kuru madde oranlarının elde edildiğini bildirmişlerdir (Çakmakçı ve Oral 1995; Söğüt 2001).

Tablo 8. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama kuru madde oranına (%) ait değerler ve varyans analiz sonuçları

Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	19,97	20,31	19,53	19,93
22	20,46	20,25	20,10	20,27
27	19,28	20,16	19,32	19,58
Ortalama	19,90	20,24	19,65	
<i>Varyasyon Kaynakları</i>	<i>SD</i>	<i>F değerleri</i>		
Tekerrür	2			
Sıra Arası (SA)	2	1,075		
Hata₁	4			
Sıra Üzeri (SÜ)	2	3,582		
SA X SÜ	4	0,860		
Hata₂	12			

Denemede kullanılan sıra üzeri mesafelerine göre şeker pancarında belirlenen kuru madde oranı en fazla 22 cm sıra üzeri mesafede %20,27 olarak belirlenmiştir. 27 cm sıra üzeri mesafesinde belirlenen %19,58'lik kuru madde oranı ise en düşük olmuştur. 17 cm sıra üzeri mesafeden elde edilen kuru madde oranı 27 cm ekim mesafesine yakın bir değer olup, %19,93 olarak belirlenmiştir (Tablo 8; Şekil 9). Genel olarak, birim alandaki bitki sayısı arttıkça kuru madde artmaktadır (Çakmakçı ve Oral, 1998; Söğüt 2001). Kuru madde miktarı kullanılan çeşide, iklim faktörlerine ve besin elementlerine bağlı olarak %20-26 arasında değişmekte olup, gövde de bulunan kuru madde miktarı ile şeker oranı arasında belli bir noktaya kadar pozitif bir ilişkinin bulunduğu Güler (1983) tarafından bildirilmiştir. Buna göre şeker pancarı gövdelerinde bulunan kuru madde miktarının artışına bağlı olarak pancar kaliteside artmaktadır. Nitekim Oral (1978) ve Söğüt (2001) bitki sıklığının yoğun olduğu durumda kuru madde miktarının en fazla olduğunu, seyreltme mesafesinin kuru madde oranı üzerindeki etkisinin benzer şekilde seyrettiği, seyretme ile pancarlar arasındaki mesafenin artmasına bağlı olarak büyüyen pancar gövdelerinde tespit edilen kuru madde oranlarının azaldığını bildirmişlerdir.

Değişik sıra arası ve üzeri mesafeler birlikte değerlendirildiğinde, şeker pancarında en fazla kuru madde oranı (%20,46) 35 x 22 cm sıra arası ve üzeri mesafelerinde, en düşük 35 x 27 ve 55 x 27 cm mesafelerinde (%19,28 ve 19,32) saptanmıştır (Tablo 8; Şekil 9).



Şekil 9. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin kuru madde oranına etkisi

α - amino azot (mg/100 g)

Şeker pancarının farklı sıra arası ve üzeri mesafeler ile ekilmesi sonucunda elde edilen α - amino azot ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

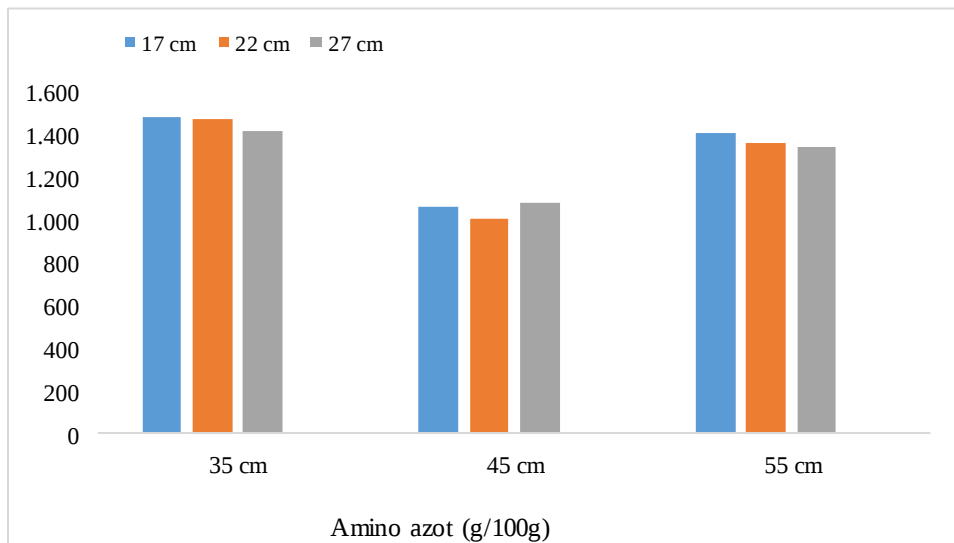
Tablo 9. Farklı sıra arası ve üzeri mesafeler uygulanan şeker pancarında belirlenen ortalama α - amino azot (mg/100 g) ait değerler ve varyans analiz sonuçları

Sıra Üzeri Mesafe (cm)	Sıra Arası Mesafe (cm)			Ortalama
	35	45	55	
17	1,480	1,060	1,403	1,314
22	1,466	0,916	1,360	1,281
27	1,416	1,083	1,343	1,247
Ortalama	1,454	1,368	1,020	
Varyasyon Kaynakları		SD	F değerleri	
Tekerrür		2		
Sıra Arası (SA)		2	1,319	
Hata ₁		4		
Sıra Üzeri (SÜ)		2	0,491	
SA X SÜ		4	0,507	
Hata ₂		12		

Şeker pancarında α amino azot, zararlı azot olarak kabul edilmektedir. Kök gövdede α - amino azot oranının düşük olması arzu edilmektedir. Çünkü kök gövdelerdeki mevcut α - amino azot pancardan şekerin alınması ve şekerin kristalize olmasını engellediği gibi, zararlı azot miktarının fazla olması artırılmış şeker varlığını negatif yönde etkilemektedir (Demirel 2014). Farklı sıra arası mesafelerde üretimi yapılan şeker pancarı kök gövdelerinde elde edilen α - amino azot içeriği 1,020-1,454 mg/100g arasında değişmiştir. Tablo 9’daki veriler incelendiğinde, sıra arası mesafenin artması ile α -amino azot içeriği değerlerinde azalış olduğu görülmüştür. Buna göre 35 cm sıra arası mesafede 1,454 g/100g olan zararlı azot 45

cm ekim mesafesinde 1,368 mg/100g ve 55 cm sıra arası mesafede ise 1,020 mg/100g olarak tespit edilmiştir (Tablo 9; Şekil 10). Zararlı azot içeriği bakımından görülen bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 9). Çakmakçı ve Erol (1998), şeker dışı maddelerin artışı dekardaki bitki sayısının 7000'den aşağı düşmesiyle ve dağılımın bozulmasıyla hızlandığını bildirmektedirler. Özellikle azotlu gübreler ile pancarın alfa azot oranı arasında sıkı bir ilişki bulunmakta ve buda bitkinin yaşam alanının artmasına bağlı olarak topraktan fazla miktarda azot kaldırması sonucunda alfa amino azot oranının artması ile açıklanabilir (Özbek ve Şiray 1970; Söğüt 2004).

Şeker pancarı yetiştiriciliğinde farklı sıra üzeri mesafelerinin uygulaması sonucunda belirlenen α - amino azot içeriği değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki değerlendirme neticesinde önemli bulunmamıştır (Tablo 9). α - amino azot içeriği bu uygulamalar içerisinde daha seyrek ekim olan 27 cm sıra üzeri mesafesi uygulamasında daha düşük olmuş (1,247 mg/100g), ekim mesafesi daraldıkça α - amino azot içeriği giderek artmıştır. α - amino azot değerleri 17, 22 ve 27 cm sıra üzeri mesafelerinde ise sırasıyla 1,314, 1,281 ve 1,247 mg/100g'lık değerler almıştır (Tablo 9; Şekil 10). Sıra üzeri mesafenin genişlemesine bağlı olarak α - amino azot içeriği azalmıştır. Çoğunlukla karasal iklimin hakim olduğu ekolojilerde 4000-6000 adet/da bitki sıklığında yetiştirilen pancarların azot kapsamı %0,204 iken, bitki sayısının dekara 8000-10000'e çıkarılması durumunda pancar kök gövdelerinde bulunan azot kapsamının %0,118'e düştüğü belirlenmiştir (Vukov 1971). Benzer şekilde 5000-11000 adet/da arasındaki ekim sıklıklarında yetiştirilen pancar kök gövdelerinde elde edilen α - amino azot değerleri bakımından fark bulunmazken, ekim sıklığının 5000-7000 adet/da'a düşürülmesi durumunda α - amino azot değerlerinin %10 ve %16 oranında artış gösterdiğini bildirmişlerdir (Rozbicki and Kalinowskaszun 1991).



Şekil 10. Şeker pancarına uygulanan farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin α - amino azot üzerine etkisi

SONUÇ ve ÖNERİLER

Şeker, dünyada şeker pancarından ve şeker kamışından elde ediliyor olsa da ülkemizde kristal şekerin elde edildiği tek bitki şeker pancarıdır. Şeker pancarı değişik iklim kuşakları ve bölgelerde yetişebilmesi, tarım sektöründe ve tarıma dayalı sanayi üretiminde önemli rol oynaması gibi nedenlerden dolayı tarla bitkileri grubu içerisinde oldukça stratejik öneme sahip bir üründür. Ancak şeker pancarının bu özellikleri yanında ekiminden hasadına kadar oldukça yoğun bir emek istemektedir.

Şeker pancarı bitkisinin farklı sıra arası ve üzeri mesafelerde üretilmesinin kök gövde çapı ve uzunluğu, biyomas ve kök gövde verimleri, şeker ve kuru madde oranı ile şeker verimi ve zararlı azot içeriği üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmada sıra arası mesafelerin incelenen karakterler içerisinde kök gövde çapı ve uzunluğu biyomas, kök gövde ve şeker verimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Sıra arası mesafeler arttıkça biyomas, kök gövde çapı ve boyu, azaldıkça ise kök gövde ve şeker verimi ile α - amino azot değerleri artış göstermiştir. 55 cm’de yapılan ekimlerde kök gövde çapı (10,6 cm) ve boyunda (20,4 cm) en yüksek değerler belirlenmiştir. Geniş sıra arası ekimlerin aksine en dar ekimlerde (35 cm) kök gövde (7583,3 kg/da) ve şeker verimi (1317,3 kg/da) ile α - amino azot (1,454 mg/100) değerleri daha yüksek çıkmıştır. İki sıra arası mesafesi dışında 45 cm’de ise kuru madde (%20,24) ve şeker (%17,9) oranları fazla olmuştur.

Değişik sıra üzeri mesafelerinin etkisi kuru madde oranı ve α - amino azot değerleri hariç, kök gövde çapı ve uzunluğu, kök gövde ve şeker verimi ve şeker oranı üzerine önemli olmuştur. Sıra üzeri mesafeler arttıkça kök gövde çapı ve boyu, azaldıkça ise kök gövde ve şeker verimi, şeker oranı ile α - amino azot değerleri artış göstermiştir. 27 cm’de yapılan ekimlerde, kök gövde çapı (10,64 cm) ve boyu (21,8 cm) en fazla olmuştur. Sıra üzeri mesafenin 17 cm olması halinde ise kök gövde (7803,7 kg/da) ve şeker verimi (1370,3 kg/da) ile α - amino azot (1,314 mg/100) değerleri daha yüksek çıkmıştır. 22 cm sıra üzeri mesafeyle ekilen şeker pancarında kuru madde (%19) ve şeker oranları (%17,9) daha fazla olmuştur.

Araştırmada elde edilen gövde verimi ve şeker oranı değerleri bölgeye özgü olumsuzluklar (kısa yetiştirme sezonu, yetersiz yağış, düşük sıcaklıklar ve yüksek rakım, rüzgâr vb.) nedeniyle düşük bulunmuştur. Bu tür araştırmalarda sağlıklı sonuçların alınabilmesi için çalışmaya

birkaç yıl daha devam edilmesinin özellikle yıllara göre eker pancarı bitkisinin verdiği tepkinin ortaya konması bakımından önem arzettiği görülmektedir.

Sonuç olarak, Kars ekolojik koşullarda farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri uygulanan eker pancarı bitkisinde incelenen özellikler bakımından eker pancarı yetiştiriciliğinde maximum verim ve kalite kriterleri için 35 cm sıra aralığında 17 cm sıra üzeri mesafede yetiştiriciliğinin yapılması önerilebilir.



KAYNAKLAR

- 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.
- Acar, M., 2015. Şeker Pancarının Seyreltmeli ve Blok Ekim Uygulamalarının Sıra Üzeri Bitki Dağılımı ile Kalite Özelliklerine Etkisi.Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Akbay, A., Ö. (2003), “Türkiye’de Şeker Üretiminin Ekonomik ve Sosyal Karlılığının Değerlendirilmesi”, TAEA Proje Raporu, Yayın No:104, Ankara
- Akınerdem, F., Yıldırım, B., Mülayim, M. ve Babaoğlu, M., 1994. Seker Pancarında (Beta vulgaris L.) Seyreltmesiz Ekimle Optimum Bitki Sıklığının Tespiti ve Bunun Verim ve Kaliteye Etkisi, *Doğa Tr. J. Of Agricultural and Forestry*, 18, 21–25.
- Anonim, 2019. Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ sektör raporu 2019 Mayıs 2020.
- Anonim, 2022, <https://www.ages.at/en/topics/nutrition/who-sugar-recommendations>. Erişim tarihi: 28.01.2022
- Armstrong, J.J.Q., Sprague, C.L., 2010, Weed management in wide-and narrow-row glyphosate-resistant sugarbeet, *Weed Technology*, 24(4): 523-528.
- Bayramin, S., Kaya, M.D., Kayaçetin, F., Arslan, Y. ve Katar, D., 2010, Aspirde farklı sıra arası ve tohumluk miktarının verim ve verim öğelerine etkileri. TAGEM Proje Sonuç Raporu, Ankara.
- Berglund, D.R., Riveland, N and Bergman, J., 2007. Safflwoer Production. NDSU. www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a870w.htm
- Çakmakçı, R., Oral, E. 2001. Farklı Ekim ve Hasat Tarihleri ile Bitki Sıklıklarının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi-I, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Yıl: 2001,Cilt: 32, Sayı: 4, Sayfa: 367-378
- Çakmakçı, R., Oral, E., 1995. Şekerpancarı Ekiminde İki Farklı Tohum Mesafesinin Değişik Şartlarında Bitki Sıklığı ve Dağılımı Bakımından Karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,Yıl:1995, Cilt:26, Sayı:1, Sayfa: 35-52.
- 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, 1998, 451-461.
- Çatal, M.İ., 2013, Konya Koşullarında Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi,Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Çolak, A., Çoşkun, M.B., 1989. Şeker Pancarı Hasadının Mekanizasyonunda Sorunlar ve Çözüm Önerileri, *Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi*, Sayı:3, 1989,44-50.

- Demirel, D., 2014. Farklı Zamanlarda Hasat Edilen ve Tarla Silosunda Bekletilen Şeker Pancarında Silolama Süresinin Verim ve Kaliteye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Konya.
- Er, C., ve Uranbey, S. 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1504, Ders Kitabı: 458, Ankara.
- Erdoğan, Z.,2017. Türkiye’de Şeker Sanayinin Gelişimi ve Şeker Sanayinde İzlenen Politikalar. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi. Cilt: 17 Sayı: 3 , Sayfa: 9-26.
- 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.
- Güler, E., 1983. Şeker Pancarının Anatomik ve Fizyolojik Özellikleri. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü, Seminer Notları, Ankara, 1-12.
- Günel, E., M.E. Çalışkan, N. Kuşman, K.M. Tuğrul, , A. Yılmaz, T. Ağırnaslıgil, H. Onaran, 2010. Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, sayfa: 377-395, Ankara.
- Hassanın, M.A., 1991. Response of Some Sugarbeet Varieties to Plant Population Bulletin of Faculty Agriculture, University of Cairo,42(3): 653-662
- Hills, F.J., Winter, S.R., Henderson, D.W., 1990. Sugarbeet Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy Monograph, 30 , 795-809.
- İnan, H. 1993. Değişik Tohum Ekim Mesafelerinin Şeker Pancarının Verim ve Kalitesine Etkisi. Şeker Pancarı Üretiminde Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi, II. *Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, sayfa:100-107, Ankara.
- 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.
- Kavas, M.F. ve Leblebici, M.J., 2004, Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuvarları El Kitabı, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Yayın No:224, s.85-196.
- Kaya, F. (2015), Küresel ve Bölgesel Şeker Politikalarının Türkiye Şeker Fabrikalarına Etkilerine Bir Örnek: Ağrı Şeker Fabrikası, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 31: 41-46.
- Konyalı, S., A. Şenata, 2012. Şeker Pancarı Tarımının ve Şeker Sektörünün SWOT Analizi ile Değerlendirilmesi: Trakya Bölgesi Örneği. 1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, Boğazlıyan.
- Koocheki, A., 1996. Agriculture in Arid Regions. Publication of Agriculture Science, Iran.
- 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.

- Laurer, J.G., 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in Harvest. *Agronomy of Journal*, 87, 586-591.
- Omidi, A.H. and Sharifmogadas M.R., 2010. Evaluation of Iranian Safflower Cultivars Raaction to Different Sowing Dates and Plant Densities. *World Applied Sciences Journal* 8 (8): 953-958.
- Oral, E., 1978. Erzurum Ekolojik Sartlarında Farklı Bitki Popölasyonlarının Seker Pancarının Büyüme ve Verimine Etkisi, Atatürk Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 546, Erzurum.
- Önal, İ.,1997. Seyreltmesiz Şeker Pancarı Tarımı. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 1, 19-26, Tokat.
- Özbek, N., Şiray, A. 19+70. Sulu ve Kuru Şeker Pancarı Ziraatında Artan Miktarlarda Verilen Azotun Pancarda Azot Miktarına Etkisi. Ankara Üniversitesi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No:423, 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.
- Rashidi M., Abbasi, S., 2011. Response of Root Yield and Yield Components of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) to Different Tillage Methods. *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*, 6 (8) : 7-12.
- Rostel, H.J. 1994. Pratical measures fort he promation and the preservation of an optimal sugarbeet stand. Correctly Control The Conformation of the Stand. *Neve Lndwirtschadth*, 3: 36-38
- Rozbicki, L., Kalinowskazdun, M., 1991. Studies on Precision sowing of Sugarbeet III. Effect of cultivars, spacing in the row and nirogen fertilizer application on qualitative traits of the yield. *Produkcja Roslinna*, 109(2): 47-56
- Safina, 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.
- 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.
- Sefaoğlu F., Kaya C., Karakuş A. (2016). Farklı Tarihlerde Hasat Edilen Şeker Pancarı Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-2):61-66
- Sefaoğlu, F., 2017. Farklı Ekim Normları ve Sıra Arası Mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Erzurum, 39-41
- Sinta, Z., Garo, G. 2021. Influence of Plant Density and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Beetroot (*Beta vulgaris* L.) *International Journal of Agronomy* Volume 2021,

- Smith, L.J. 1979. Plant population effects on sugarbeet yield and quality factors. Sugarbeet Research and Extension Reports, 10: 189-192
- Soleymani A., and Shahrajabian M.H. (2017). Effects of planting dates and row distance on sugar content, root yield and solar radiation absorption in sugar beet at different plant densities. Romanian Agricultural Research, NO. 34,
- Söğüt, 2001. Diyarbakır Koşullarında Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.)'nda Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.
- Söğüt, T., Arıoğlu, H., 2004, Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality. Journal of Agron, 3(3): 215-218.
- Stanacev S, Misolević R, Cacic N, Rakic T, (1981). Effect of Sowing Method and Stand Regulation on Yield and Technical Characters of Two Monogerm Sugar Beet Cultivars in North Western Backa, Field Crop Abstracts 34(7):643.
- TEPGE, 2020. **Ürün Raporu Şeker Pancarı**. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü .Tepge Yayın No: 328
- Tortopoğlu, A.I., 1994. Şekerpancarında Verim ve Kalite ile Şeker Üretim Maliyetini Etkileyen Faktörler. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, No:132, Ankara.
- Tuğrul, K. M., Ş. Buzluk, A. Boyacıoğlu, 2012. Şeker Pancarı Tarımında Farklı Ekim Mesafesi Uygulamaları. 1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, Boğazlıyan.
- Vukov, K. 1971. İşletme Yöntemlerinin Temeli olarak Şeker Pancarının Fizik ve Kimyası. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, No:167, Yeni Desen Matbaası, s:255, Ankara.
- TÜİK, 2020. Anonim, 2005. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara.
- Üçok, O., Akıncı, M., Malkoç, S., Kuru, E., 1973, Cumhuriyetin 50. yılında Şeker Sanayimiz, Türkiye Şeker Fabrikası A.Ş. Yayınları, No:181, Ankara.
- Yarnia, M., Benam, M.B.K., Tabrizi, E.F.M., 2010. Sowing Dates and Density Evaluation of Amaranth (cv. Koniz) as a New Crop. Journal of Food Agriculture and Environment, 8(2), 445-448.
- Yıldız, N., 1994. Araştırma Deneme Metodları.II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:97, Erzurum.
- 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
- 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

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Fatma ÖZBAY
Doğum tarihi	:
Doğum Yeri	:
Uyruğu	:
Adres	:
Tel	:
E-mail	:
Eğitim	
Lise	:
Lisans	:
Yüksek lisans	:
Doktora	:
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	:
Almanca	:
Rusça	:
Diğer	:
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	