



**HASAT SONRASI FARKLI SÜRELERDE
BEKLETİLEN ŞEKER PANCARININ (*Beta
vulgaris saccharifera* L.) AĞIRLIK VE BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ
DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ**

Umut YILDIZ

**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

**HASAT SONRASI FARKLI SÜRELERDE BEKLETİLEN ŞEKER PANCARININ
(*Beta vulgaris saccharifera* L.) AĞIRLIK VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ
DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ**

(Investigation of Changes in Weight And Some Quality Features of Sugar Beets, Stored At
Different Times In Field Condition After Harvesting)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Umut YILDIZ

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Erzurum
Ocak, 2022



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**HASAT SONRASI FARKLI SÜRELERDE BEKLETİLEN ŞEKER PANCARININ
(*Beta vulgaris saccharifera* L.) AĞIRLIK VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ
DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ**

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında, Umut YILDIZ tarafından hazırlanan bu çalışma, 03/01/2022 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 <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Fırat SEFAOĞLU <i>Kastamonu Üniversitesi</i>	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 “HASAT SONRASI FARKLI SÜRELERDE BEKLETİLEN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) AĞIRLIK VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ” 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	26	30
Kuramsal Temeller	10	30
Materyal ve Yöntem	13	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	9	20
Sonuç	3	20
Tezin Geneli	11	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
Umut YILDIZ	Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
11.1.2022	11.1.2022
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayınlamasına 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 hocalarım Sayın Prof. Dr. Taşkın POLAT, Doç. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP, Dr. Öğr. Üyesi Fırat SEFAOĞLU (Kastamonu Üniv. Müh ve Mim Fak. Genetik ve Biyomüh. Böl.) Dr. Öğr. Üyesi Furkan ÇOBAN, Arş. gör. Zehra TOKTAY, (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)’a, ve çalışmalarım esnasında sürekli benim yanımda olan, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen aileme, arazi çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde beni yalnız bırakmayan Erzurum Şeker Fabrikası Ziraat Müdürü Sayın Mahmut TAŞÇI’ya, mesai arkadaşlarım Kimya Müh. Büşra TOPALAOĞLU, Zir. Müh. Ali ÇAPAN, Zir. Müh. Sabih Oğuzhan PASİN, Zir. Müh. Ekin TEYMUROĞLU’na ve tüm analiz laboratuvarı ekibine, ayrıca sahada çalışmayı beraber yürüttüğümüz çiftçi arkadaşlarım Levent ATALAY ve Kerem DELİBAŞ’a teşekkür ederim.

Umut YILDIZ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAT SONRASI FARKLI SÜRELERDE BEKLETİLEN ŞEKER PANCARININ (*Beta vulgaris saccharifera* L.) AĞIRLIK VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

Umut YILDIZ

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Amaç: Bu araştırma, hasat sonrası hemen işlenemeyen ve tarla şartlarında bekletilmek zorunda kalan şeker pancarı kök gövdelerinde oluşabilecek ağırlık kayıpları ve bazı kalite özelliklerindeki değişimleri belirlemek amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür.

Yöntem: Çalışmanın birinci aşamasında, araştırmada kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan bitki materyali Erzincan ili Çayırılı ilçesine bağlı Verimli köyü çiftçi tarlasında üretilmiştir. Hasat sonrası (birinci aşama) elde edilen bitki materyali bu çalışmanın ikinci aşamasında kullanılmıştır. Araştırmada, hasat edilen şeker pancarı kök gövdelerinin tarla şartlarında bekletildiği dört farklı süre (hasattan sonra hemen (0 gün), 10, 20 ve 30 gün) yer alması, “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bulgular: Elde edilen bulgulara göre şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası bekletilme süresinin zararlı azot, pH, kül değeri ve safiyeti haricinde diğer incelenen tüm karakterler üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme süreleri önemli derecede ağırlık kayıplarına neden olmuştur. Ağırlık kaybı 30 günlük bekleme süresinde daha fazla olurken, %45,1 oranında kayıp meydana gelmiştir. İlk 10 günlük bekleme süresinde %25,8 olan ağırlık kaybı, 20 günlük sürede %37,2 olarak saptanmıştır. Şeker pancarı kök gövdelerinin işlenmeden bekletilme süresinin uzatılması durumunda kuru madde içeriğinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Hasat anında ölçülen kuru madde miktarına göre 10 günlük sürede %26,1, 20 günlük sürede %48,0 ve 30 günlük silolama süresinde ise %53,2 olarak belirlenmiştir. Hasat esnasında belirlenen şeker oranı %17,4 iken, 10 günlük silolama süresi sonunda %22,0, 20 günlük silolama sonucunda %24,2 ve 30 gün sonunda ise %26,9’a yükselmiştir. Şeker pancarı kök gövdelerinin işlenmeden tarla şartlarında bekletilmesi zararlı azot ve kül değerlerinin kısmen de olsa artmasına neden olurken, pH değerinin belirli bir süreye kadar artmasına (10 gün) tekrar azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Safiyeti değerlerinde, silolama süresinin artmasına paralel olarak artış meydana gelmiş, en fazla 30 günlük bekleme süresinde 91,84 g/100 olmuştur.

Sonuç: Şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası işleninceye kadar tarla şartlarında bekletilmesinde kalite açısından artışların, ancak önemli derecede de ağırlık kaybının olduğu belirlenmiştir. Şeker pancarı kök gövdelerinde oluşacak kayıpların en aza indirilmesi amacıyla hasat sonrası mümkün olan en kısa sürede hemen işlenmesi, eğer bekletilmek zorunda kalınıyor ise 10-20 gün arasında işlenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, *Beta vulgaris saccharifera* L., ağırlık kaybı, şeker oranı, bekletilme süresi

Ocak 2022, 45 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF CHANGES IN WEIGHT AND SOME QUALITY FEATURES OF SUGAR BEETS, STORED AT DIFFERENT TIMES AFTER HARVESTING

Umut YILDIZ

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Purpose: This study was carried out in 2020 for determining the weight losses and changes in some quality characteristics that may occur in sugar beet root-stems, which cannot be processed immediately after harvest and have to be kept in field conditions,.

Method: In the first stage of the study, the plant material needed to be used in the study has been produced in the farmers' field of the Verimli village, Çayırlı district of Erzincan province. The plant material obtained after harvest (the first stage) has been used in the second stage of the study. In the study, there are four different periods (post harvesting (0 days), 10, 20 and 30 days) in which the harvested sugar beet root stems had been kept under field conditions and was carried out in 3 replications according to the " Randomized Complete Plots" experimental design.

Findings: According to the findings, the effects of the waiting period of the sugar beet root stems after harvesting on all the investigated characters except the harmful nitrogen, pH, ash value and purity were found to be significant. The waiting time of sugar beet root stems has caused significant weight loss. While the weight loss was greater in the 30-day waiting period, a loss of 451% occurred. The weight loss, which was 25.8% in the first 10-day waiting period, was found to be 37.2% in the 20-day period. It was determined that the dry matter content of sugar beet root stems increased when the waiting period was extended. According to the amount of dry matter measured at the time of harvest, it was determined as 26.1% in the 10-day period, 48.0% in the 20-day period and 53.2% in the 30-day silage period. While the sugar rate determined during the harvest was 17.4%, it increased to 22.0% at the end of the 10-day silage period, to 24.2% after the 20-day silage period, and to 26.9% at the end of the 30-day period. It has been determined that keeping the root stems of sugar beet under field conditions without processing causes the harmful nitrogen and ash values to increase, albeit partially, while it causes the pH value to increase up to a certain period (10 days) and decrease again. The purity values increased in parallel with the increase in the silage period, and it became 91.84 g/100 in the maximum 30-day waiting period.

Results: It was determined that there was an increase in quality, but a significant weight loss occurred when the sugar beet root stems were kept in the field conditions until processing after harvesting. In order to minimize the losses that will occur in sugar beet root bodies, it is recommended to be processed as soon as possible after harvest, and if it has to be waited, it is recommended to be processed within 10-20 days.

Keywords: Sugar beet, *Beta vulgaris saccharifera* L., weight loss, sugar content, storage duration

January 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
MATERYAL ve YÖNTEM	8
Materyal	8
Deneme materyali üretim alanı	8
Araştırmada kullanılan şeker pancarı çeşidi	8
Deneme materyali üretim alanı iklim ve toprak özellikleri	9
Toprak özellikleri	10
Araştırmada kullanılan gübre	10
Deneme materyali silolama alanı	10
Yöntem.....	11
Deneme deseni	11
Birinci Aşama: Deneme materyali üretimi	12
İkinci Aşama: Deneme faktörlerinin uygulanması	12
Deneme materyali üretiminde gübre uygulaması	12
Deneme materyali üretiminde toprağın ekime hazırlanması	12
Deneme materyali üretiminde bakım	12
Hasat.....	14
Hasat sonrası silolama işlemleri.....	14
Sonuçların değerlendirilmesi	14
Verilerin elde edilişi.....	14
Ağırlık kaybı (%)	15
Şeker oranı (Digestion) (%)	15
Kuru madde oranı (%).....	15
Zararlı azot (α - amino azot) içeriği (meq/100 g).....	15
pH.....	15

Kül değeri (%).....	15
Polarizasyon (g/100g)	16
Safiyet (g/100g).....	16
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	17
Ağırlık Kaybı	17
Kuru Madde Oranı	18
Şeker Oranı (Digestion)	19
Zararlı azot (α - amino azot) içeriği	21
pH.....	22
Kül değeri.....	24
Polarizasyon (g/100g)	24
Safiyet (g/100g).....	26
SONUÇ ve ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	34

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Erzincan İli Çayırılı İlçesinin 2010-2019 Yılları İle 2020 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri	9
Tablo 2. Çayırılı Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri.....	10
Tablo 3. Erzurum İli 2020 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri*	11
Tablo 4. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Ağırlık Kayıpları ve Kuru Madde Oranlarına Ait Değerler, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları	17
Tablo 5. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Şeker Oranları ve α - amino Azot Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları	20
Tablo 6. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen pH ve Kül Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları	23
Tablo 7. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Polarizasyon ve Safiyet Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları.....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü	8
Şekil 2. Ekim öncesi taban ilaçlaması ve ekim yapılırken deneme alanı.....	13
Şekil 3. Çıkış ve rozet döneminde deneme alanı	13
Şekil 4. Deneme alanında hasat işlemi.	14
Şekil 5. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin ağırlık kaybı üzerine etkisi.....	18
Şekil 6. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin kuru madde oranı üzerine etkisi	19
Şekil 7. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin şeker oranı üzerine etkisi.....	20
Şekil 8 Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin α - amino azot oranı üzerine etkisi	22
Şekil 9. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin pH oranı üzerine etkisi	23
Şekil 10. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin kül değeri üzerine etkisi.....	24
Şekil 11. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin polarizasyon miktarı üzerine etkisi	26
Şekil 12. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin safiyeti üzerine etkisi.....	27

GİRİŞ

Doğal kaynaklar kullanılarak insan ve hayvan beslenmesi için gerekli olan ürünlerin üretimi anlamına gelen tarımın önemli bitkisel üretim kaynaklarından biri tarla tarımıdır. Tarla tarımı insanlar için gıda maddesi, hayvan yemi ve endüstri için hammadde yetiştirilmesini konu alan bitkisel üretim yöntemidir (Kara 1996). Tarla tarımında kullanılan bitkiler genel anlamda mevcut iklim ve toprak koşullarına daha iyi adapte olmuş, doğrudan insan beslenmesinde veya bir takım endüstriyel üretim safhalarından sonra dolaylı olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Üretim sonrası bir takım üretim aşamalarından geçtikten sonra Eski zamanlardan beri insan beslenmesinde ihtiyaç duyulan şekerde bu anlamada önemli bir yer tutmaktadır.

İnsanlar önceleri şeker ihtiyaçlarını bal, şekerli birtakım bitkiler ve üzümünden karşılarken daha sonraları şeker kamışı ve şeker pancarı gibi bitkilerin öz maddelerinin tatlandırıcı olarak kullanmaya başlamışlardır. Çay şekeri olarak bildiğimiz sakkaroz, früktoz ve glukoz gibi monosakkaritlerin birleşmesiyle meydana gelmiş bir disakkarittir ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Sakkaroz ticari olarak en fazla şeker kamışı (*Saccharum officinarum*), şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera*), hurma (Palm), şeker darısı (*Sorghum vulgare saccharifera*) ve akçaağaç (Acer) bitkilerinden elde edilmektedir.

Şeker kamışı ve hurma dünyanın tropik ve sub-tropik iklim kuşağında, şeker pancarı, şeker darısı ve akçaağaç ise ılıman, karasal iklim kuşağında yetişebilmektedir. Serin iklim bitkisi olan şeker pancarı doğal olarak 30. Güney ile 60. kuzey enlemleri arasında bulunan ülkelerde yetiştirilebilmektedir (Kara 2011).

Dünyada doğrudan tüketilen şeker üretimi, şeker pancarı ve şeker kamışı gibi önemli iki bitki hammadde kaynağı olarak kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmektedir. Dünya genelinde şeker üretiminin yaklaşık %80'inin karşılandığı şeker kamışının 20 milyon hektar alanda yetiştiriciliği yapılırken, şeker pancarı ise %20'lik dilimle 5 milyon hektar alanda yetiştirilmektedir. Şeker kamışından şeker üretiminin pancardan şeker üretimine oranla daha ekonomik ve üretim süreçlerinin daha kolay olmasının yanı sıra dünya üzerinde yetiştiriciliğinin daha geniş alanlarda yapıyor olması gibi nedenler üretim farkını belirleyen hususlardır (Baydar 2012; Kaya 2015).

Tarıma dayalı endüstrinin ihtiyaç duyduğu önemli ham madde kaynaklarından biri olan şeker pancarı, kök gövdesi ve yapraklarından farklı alanlarda istifade edilen bir endüstri

bitkisidir (İlisulu 1986). Tarımsal istihdam ve ekonomi açısından önemli bir bitki olan şeker pancarı, yan ürünlerinin hayvan yemi olarak değerlendirilmesi açısından da oldukça önemlidir (Eştürk 2018). Ayrıca şeker pancarı işlenme aşamasında açığa çıkan melastan alkol üretilmek suretiyle diğer sanayi kollarına da ham madde sağlanmaktadır (Er ve Uranbey 1998; Arıoğlu, 2000).

2018 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 5 milyon hektarlık alanda yaklaşık 300 milyon ton şeker pancarı üretilmiştir. Ekim alanı ve üretim miktarı verilerinden göre dünya şeker pancarı verimi ortalama 6 ton/da civarındadır (Anonim 2020). Dünyada şeker üretimi ise 2019/20 döneminde yaklaşık 167 milyon ton olmuştur (Anonim 2019).

Türkiye ile beraber, Rusya, Ukrayna, Avrupa Birliği ülkeleri şeker pancardan üretirken ABD, Japonya, Çin gibi ülkeler hem pancardan hem şeker kamışından; Brezilya, Hindistan, Meksika, Tayland, Avustralya başta olmak üzere birçok ülke ise şeker kamışından üretmektedirler.

Ülkemizin şeker ihtiyacı şeker pancarından üretilen beyaz şeker ve nişastadan üretilen glikoz ile izoglikozdan karşılanmaktadır. Türkiye’de şeker sektörü bünyesinde 15’i kamu, 18’i özel olmak üzere toplam 33 adet pancar şeker üreticisi ve beş adet nişasta bazlı şeker üreticisi şirket faaliyet göstermektedir (Anonim 2021a). Türkiye’de şeker pancarı üretimi her yıl yeniden belirlenen şeker kotalarına göre gerçekleşmektedir. Bu kotaların %2,5’i oranında da nişasta bazlı şeker kotası belirlenmektedir. Türkiye 2017/18 üretim döneminde 21 milyon 150 bin ton şeker pancarı üretimi ile dünyada Rusya, Fransa, Almanya ve ABD’nin ardından 5. sırada yer almıştır. Türkiye’de dış ticaret yıllara göre değişmekle birlikte düşük miktarlarda şeker ihracatı ve ithalatı yapılmaktadır (Anonim 2020).

Türkiye’de 2019 yılı verilerine göre 88.279 çiftçi tarafından 3.100.980 dekar alanda şeker pancarı yetiştiriciliği yapılmış, dekara kök verimi ortalama 6 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimi gerçekleştirilen toplam 18.054.321 ton şeker pancarından 2.535.602 ton şeker üretilmiştir (Anonim 2019).

Ülkemizde şeker pancarı yetiştiriciliği Doğu Karadeniz, Güneydoğu ve sahil şeritleri dışında kalan hemen hemen her bölgede gerçekleştirilebilmektedir. Türkiye’de en fazla şeker pancarı yetiştiriciliği yapılan iller sırasıyla Konya, Yozgat ve Eskişehir illeridir (Anonim 2020).

Şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera*) iki yıllık bir bitki olup ilk yıl kök ve yaprak gibi vejetatif gelişim gösterirken ikinci yıl ise tohum oluşturan generatif gelişim göstermektedir. Şeker pancarının ortalama yetiştirme süresi 180-210 gün arasında değişmekte olup bölgesel iklim farklılıklarına bağlı olarak bu değerler değişim göstermekte, yüksek verim

için alt sınırları belirlemektedir. Şeker pancarı bitkisi optimum 20-25°C sıcaklığa, yıllık 600-700 mm yaęıőa n6tr pH derecesindeki derin, gevőek, organik madde ve besin elementlerince zengin topraklara ihtiyaç duymaktadır (Kara 2011).

Şeker pancarı yetiştiriciliğinde asıl hedef y6ksek verim ve kaliteye ulaőtaktır. Verim ve kalite kriterlerini ise iklim ve agronomik uygulamalar belirlemektedir. Bu fakt6rlerden kontrol edilebilen 6zellikte olanlar tarımsal uygulamalar olup toprak hazırlığı, eőt seçimi, ekim zamanı, ekim sıklığı, ekim y6ntemi, sulama, g6breleme, çapalama ve seyreltme gibi bakım işlemleri, zirai m6cadele, hasat őekli ve zamanı ile depolama koőulları gibi uygulamalar kalite ve verim 6zerine 6nemli derecede etkide bulunmaktadırlar (Lee *et al.* 1987; Okut ve Yıldıırım, 2004; Tayfur vd 2008; Talebpour, 2016).

6lkemizde şeker pancarı hasadı iklim koőulları, iőtletmelerin sevkiyat ve iőtleme programları gibi farklı nedenlerden dolayı b6lgeden b6lgeye farklılık g6stermektedir. Aynı zamanda fabrikaların şeker pancarı iőtleme kapasiteleri ile doğrudan alakalı olmak 6zere hasat edilen 6r6nler ya ekim yapılan tarlalarda, ya ekim yapılan b6lgelerde ki kantar alanları veya yine iőtletme tarafından belirlenmiş toplu silo alanlarında ya da fabrika içerisindeki silo alanlarında mecburen bekletilmektedir (6zg6r 2015). Bu bekletme s6resi eőtli nedenlerden dolayı uzayabilmekte olup bu durum verim ve kalite açısından ciddi kayıplara sebep olabilmektedir.

Şeker pancarı k6kleri ortalama %75 oranında su ihtiva etmekte, bu silolamayı zorlaőtmakta ve kayıplarını arttırmaktadır. Şeker pancarı her ne suretle depolanırsa depolansın, silolama s6renin kaliteye mutlak olumsuz etkisi vardır (Yılmaz 1987).

Pancarın silolanması, s6k6ld6kten sonra iőtleninceye kadar geçen b6t6n safhaları kapsamaktadır (Ketizmen 1987). Birçok bitkide olduğu gibi şeker pancarı bitkisi k6kleri hasat sırasında %70'ten fazla nem ihtiva etmekte ve dolayısıyla hasat sonrasında da biyokimyasal aktiviteler devam etmektedir. Bu sebeple hasat sonrası (silolama) kayıplar hasat kayıpları kadar 6nemlidir. Hasat sonrası verim ve kalite 6zellikleri silolama koşullarına g6re deęiőtlik g6sterebilmekte, uygun depolama koşullarında bile bekletme s6resi uzadıķa verim ve kalite olumsuz y6nde etkilenebilmektedir (Yılmaz, 1987; Kenter and Hoffmann 2009).

Şeker pancarında verim ve kalite açısından depolama s6resi ve y6ntemleri oldukça 6nemli olup depolama yaparken olumsuz koőullar g6z 6n6nde bulundurularak gerek 6retici tarafından oluőturulan pancar silolarının gerekse iőtletme tarafından oluőturulan siloların uygun y6ntemlerle hazırlanması gerekir. Bu bağlamda silolama yapılacak yerin sıcaklık koşullarına, silo y6ksekliliği ile geniőlięine oldukça dikkat edilmelidir (6zg6r 2015).

Silolama kayıplarını azaltmak için tekniğine uygun silolama yapılması esastır. Nispi nem ve sıcaklık şeker pancarının başarılı bir şekilde depolanabilmesini etkileyen en önemli çevresel faktörlerdendir. Bu bakımdan kayıpların en aza indirilebilmesi için en uygun sıcaklık derecesi 4-6°C ve nispi nem ise %95-98 arasında olması gerekmektedir. Pancarda, 2°C’de, %6 CO₂ ve %5 O₂ ortamında bakteri, fungal büyümeler ve kök gövdede oluşan çimlenmeler sakkaroz ve rafinoz oluşumunu engellemektedir. (Batu 2002). Lejealle and Cie (1999), şeker pancarı kök gövdesinin hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden bazı parazitik mantarların kök gövdeye girmesi ile birlikte çürüme ve kayıpların arttığını belirtmişlerdir.

Dünyada ihtiyaçların artması beslenme sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bugün dünyada çoğu ülkenin açlık tehlikesiyle karşı karşıya olduğu ve yetersiz beslendiği düşünülecek olursa şeker pancarında ürün kayıplarının saptanmasının önemi de artmaktadır (Mahamatov 1995).

Tüm bitkisel üretimde olduğu gibi şeker pancarında da verimli ve kaliteli üretime geçilmesi ekonomik ve teknik olarak bir zorunluluk oluşturmaktadır. Ekiminden sulamasına, çapalamasından hasadına hatta ve hatta silolamasına kadar yoğun iş gücü isteyen şeker pancarı gibi bitkilerde uygun yetiştirme, hasat ve hasat sonrası tekniklerin belirlenmesi için araştırmaların bölgeler bazında yapılması oldukça önem arz etmektedir. Dolayısıyla, üretici ve işletmeler şeker pancarında optimum kazanç noktasına ulaşabilmek için çeşitli çabalar göstermektedirler. Bu nedenle yürütülen bu çalışmada, hasat sonrası hemen işlenemeyen ve tarla şartlarında bekletilmek zorunda kalan şeker pancarı kök gövdelerinde oluşabilecek ağırlık kayıpları ve bazı kalite özelliklerindeki değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Şeker pancarı dünya genelinde karasal iklimin hâkim olduğu bölgelerde yetiştirilir. İklim faktörleri pancar ekim ve söküm dönemleri açısından bölgelere göre farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bu değişken durumlar şeker pancarı yetiştiriciliğinde verim ve kalite açısından da ciddi farklılıkları ortaya çıkarabilmektedir.

Vejetasyon dönemi boyunca toprak hazırlığından hasat işlemine kadar yapılan tüm uygulamalar ile hasat işlemleri ve hasat sonrası fabrikasyon işlemlerine kadar geçen silolama süresi verim ve kalite açısından oldukça önemlidir.

Kenter and Hoffmann (2009), şeker pancarı köklerinde verim artışı genelde haziran ayından itibaren başlayıp kasım ayına kadar devam ettiğini, sıcaklığın 10°C'nin altına düşmesiyle de solunum hızının artarak pancarda kuru madde üretimindeki düşüşe bağlı olarak kilo kaybı meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Tabil *et al.* (2003) hasat sonrası toprak darasının fazla olduğu şeker pancarlarının silolanmasının zorlaştığını ve silo içi havalanmaların yetersiz olmasına sebep olacağını ifade etmişlerdir. Bu durumun ise silo içi sıcaklıkların artması ve buna bağlı olarak şeker kayıplarının artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Kromer *et al.* (2004) yaptığı çalışmada el ile yapılan hasat işleminde silo kaybının günlük 526 g olduğunu, makineli hasat işleminde ise günlük silo kaybının 967 g olduğunu gözlemlemiş, hasat yönteminin silo kaybı üzerine önemli etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Söküm sonrası pancarların depolanmasında yaşanacak gecikmenin şeker verimine etkileri üzerine İran'da yapılan bir çalışmada, kontrol uygulamasında en yüksek şeker verimi (12,37 ton/ha) elde etmişlerdir. Yaprak ve baş kesimi yapıp tarlada 48 saat bekletildikten sonra depolanan pancarlarda ise %27,5 oranında verim kaybı ile 10,54 ton/ha şeker verimi tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada sodyum ve amino azot konsantrasyonu ile beyaz şeker verimi açısından bir farklılık saptanmamıştır (Abdollahian-Noghabi *et al.* 2005).

Hoffmann (2010), alkalinite ve invert şeker içeriğinin kalite değerleri açısından oldukça önemli ve uzun süreli depolama ve kök çürükleri yoğunluğunun, işleme sırasında invert şeker konsantrasyonunda bariz artışlara ve olumsuz sonuçlara neden olduğunu belirtmiştir.

Wiltshire *et al.* (2000) şeker pancarı köklerinde görünmez durumda olan çatlakların birtakım enfeksiyonların oluşmasına neden olduğunu ve bu enfeksiyonların da gündüz koşullarında %0,2, gece koşullarında ise %0,34 şeker kaybına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Scalon *et al.* (2000) sıcaklığın 15-26 °C olduğu bir bölgede yaptıkları çalışmada, 12 günlük depolama sonucunda şeker pancarı köklerinde %55'lik bir ağırlık kaybı tespit etmişlerdir.

Campbell *et al.* (2003) üç farklı deneme alanında yaptıkları çalışmada Aphanomyces çürüklüğü olan pancarlarla, sağlıklı pancarların depolamadaki solunum farklılıklarını incelemeye çalışmışlardır. Sonuçta, şiddetli Aphanomyces çürümesi olan pancar köklerindeki solunum hızının, hastaliksız köklere oranla 4 kat daha fazla olduğunu, orta derece Aphanomyces belirtisi olan köklerin ise sağlıklı köklere oranla 1,6 kat daha fazla solunum hızı gösterdiği belirtmişlerdir. Araştırmacılar verim ve kalitenin olumsuz etkiye maruz kalmaması için hastalıklı pancarlar varsa sağlıklı pancarlardan ayrı depolanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Rybar (2004)'ın yaptığı bir araştırmada, şeker pancarında silolama süresinin ortalama 10-30 gün olduğunu, süresinin uzatılması halinde yığınlarda kızışmalar meydana gelerek, solunum sonucu pancarların toplam enerjisinde önemli kayıpların oluştuğunu, pancar bünyesindeki şeker varlığının %20-30 arasında azaldığını bildirmiştir.

Silolamanın uygun olduğu depo şartları sıcaklık derecesinin 4-6°C ve nispi nemin ise %95-98 arasında olduğu koşullardır. 2°C de %6 CO₂ ve %5 O₂ koşullarında bakteri, fungal büyüme ve kökte meydana gelen çimlenmeler sakkaroz ve rafinoz oluşumunu durdurduğu, pancarlar hasattan kısa bir süre sonra soğuk zararı üzerindeki sıcaklıklara ulaşabilmesi durumunda solunum hızlarının yavaşlayacağı gibi mikrobiyal aktiviteler de geciktirilmiş olacağı tespit edilmiştir (Batu 2002).

Klotz *et al.* (2004) şeker pancarı depolamasında hava koşullarının olumsuzluğunun yanı sıra hasat ile elde edilen kök gövde şeker veriminin fabrikasyon işlemlerinden önce daha da düştüğünü belirtmişlerdir. Şeker pancarının depolama esnasında da yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için enerji sağlamak amacıyla şeker parçalamakta olduğunu ve bu sebeple şeker veriminde bir kayıp söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Pakistan'da yürütülen çalışmada, 6 günlük periyotlarla hem güneş hem de gölgede depolanan ve birer gün zaman aralıklarıyla pancar çeşitlerinin kök verimi, polar oranı ve şeker üretimi takip edilmiştir. Her iki depolama koşullarında kök veriminin azaldığı ancak polarite ve şeker üretiminin arttığı tespit edilmiştir (Sarwar *et al.* 2008).

Berghall *et al.* (1996) Finlandiya'da yürüttükleri çalışmada 20-30 ton civarındaki pancar yığınlarını yaklaşık 100 gün bekletmiş ve bu süre zarfında yığın içerisindeki pancarların 5°C ile -25°C deki silo içi sıcaklıklara maruz kaldığını ve analiz sonuçlarında polaritenin %17'den %16'ya düştüğünü saptamışlardır.

Scalon *et al.* (2000) Brezilya’da 12 günlük bir depolama sürecinde 15-26°C sıcaklık koşullarında şeker pancarı kök veriminde %55 oranında bir kayıp belirlemişlerdir.

Farklı depo sıcaklıklarında (2 ile 20°C) minimum 5, maksimum 60 gün olan farklı bekletme süreçlerinin sonunda, depo sıcaklığının artmasına bağlı olarak şeker içeriğinin azaldığı ve depolama süresinin uzamasına bağlı olarak da şeker içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Barna *et al.* 2011).

Eskişehir’de yürütülen bir araştırmada farklı hasat dönemleri ve depolama sürelerinin pancar verim ve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hasat edilen pancarlar tarlada 3, 7, 14, 21 ve 28 gün bekletilmek suretiyle depolanmış, sonuç olarak depolama süresinin artmasına bağlı olarak şeker oranının arttığı, ancak kök veriminin azaldığı belirtilmiştir (Koçak 2018).

Pancar silosunun dış yüzeyi ile iç kısmı arasında silo ortamı dış faktörlerinden etkilenme oranı arasında farklılıklar vardır. Silo dış yüzeyinin ilk 50 cm’lik kısmının bütün silonun %17’sini temsil etmesine rağmen toplam kayıpların %40-45’ini oluşturduğu, örtülü ve örtüsüz silo koşullarındaki şeker kayıplarının farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Cengiz vd 2002).

Akınerdem’e (2003) göre, bir siloda bulunan pancarların şeker kaybı, pancarın siloda bulunma yerine göre değişmekte olup, silonun en üst kısmı ve kenarlarda bulunan kayıp oranı %40’ları bulmaktadır. Bir silo yüzeyinde bulunan pancarın toplam pancara oranının ortalama %17 olduğunu ve böylece silo yüzeyinin azaltılması ile silo kayıplarının azaldığını, tarlada yapılan kısa süreli silolamada önemli kayıplar oluşacağından pancarların uzun süreli silolama yapılan yerlere bir an önce ulaştırılmasının gerekliliğini belirtmektedir.

Kenter *et al.* (2007) depolama esnasında şeker veriminde düşüş olduğunu ve şeker pancarı köklerinin işleme kalitesinin olumsuz yönde etkilendiğini belirtmiştir. Bu sebeple şeker geri kazanımının fabrikasyon süreci uzadıkça daha pahalı hale geldiğini ifade etmiştir.

Şeker pancarının yetiştirilme yöntemi, uygulanan işlemler, kullanılan çeşit ve iklim faktörlerinin etkisi sonucu meydana gelen ürün kök çapı, silo kayıplarını etkileyen önemli bir faktördür. Depolanan pancarların kök çapı arttıkça silo kayıplarının azaldığı, aksi durumda ise silo kayıplarının arttığı tespit edilmiştir (Haagenson *et al.* 2006).

Ada (2010), Konya da yapmış olduğu çalışmasında, silolama kayıplarının en yüksek 90 gün, en düşük 30 gün süreyle yapılan silolamalardan elde edildiğini bildirmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme materyali üretim alanı

Bu araştırmada kullanılan deneme materyali şeker pancarları, Erzincan ili Çayırlı ilçesine bağlı Verimli köyünde 2020 yılında üretilmiştir. Bu deneme yerinin enlem değeri 39°47'27" N, boylam değeri 40°10' E. Olup, deniz seviyesinden yüksekliği 1500 m'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü

Araştırmada kullanılan şeker pancarı çeşidi

Araştırmada bitki materyali olarak yörede yaygın bir şekilde üretimi yapılan, Sentinel şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Pancar çeşidine ait teknik bilgiler aşağıda belirtilmiştir

Sentinel: Çok yüksek kök verimli, şeker verimi oranı orta yüksek (N tipi) *Rhizomania* hastalığına karşı dayanıklı, külleme hastalığına karşı direnci yüksek, toprak yüzeyinde geliştiğinden makineli hasada uygun bir çeşittir. Toprak ve Bölge seçiciliği bulunmayan her toprak ve iklim şartlarına uyum gösterebilen bir bitkidir. Üretim sezonu boyunca koyu yeşil olan yaprak rengi, hasat olgunluğuna eriştiğinde açık yeşil renge dönmektedir (Anonim 2021b).

Deneme materyali üretim alanı iklim ve toprak özellikleri

İklim özellikleri

Erzincan ili Çayırlı ilçesi, 1500 m’lik rakımda ve 39° 47’ Kuzey enlemi ile 40° 10’ Doğu boylamları arasında 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. Erzincan ili genel anlamda karasal iklim özelliğine sahiptir. Ancak, farklı topoğrafik özelliklerden dolayı değişik iklim özellikleri de görülebilmektedir (Anonim 2021c). Denemenin yürütüldüğü 2020 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1’de sunulmuştur

Tablo 1. Erzincan İli Çayırlı İlçesinin 2010-2019 Yılları İle 2020 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri *

YILLAR	AYLAR						ORTALAMA
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Aylık Toplam Yağış (mm)							
2010-2019	44,8	67,3	35,5	17,7	12,8	14,4	32,1
2020	29,9	117,6	15,3	31,9	15,3	10,5	32,6
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)							
2010-2019	59,2	65,2	60,1	50,5	44,7	50,7	54,9
2020	60,6	62,7	57,5	56,0	47,0	42,9	53,2
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)							
2010-2019	8,4	12,9	17,4	21,1	20,7	16,5	16,1
2020	8,0	12,6	17,4	21,2	19,9	19,1	15,8

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğünü yıllık rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 2010-2019 yılları arası 10 yıllık ortalamayı ifade etmektedir.

Tablo 1’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın (2020) mayıs-eylül dönemine ait toplam yağış miktarı (253,1 mm) uzun yıllar ortalamasının mayıs-eylül dönemindeki toplam yağış miktarından (241,4 mm) yüksek çıkmıştır. Ayrıca, buna bağlı olarak 2020 yılındaki mayıs, temmuz ve ağustos aylarında belirlenen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. En fazla yağış mayıs (117,6 mm), en az ise eylül (10,5 mm) aylarında düşmüştür.

Denemenin yürütüldüğü ayların ortalama sıcaklığı temmuz ve eylül ayı hariç olmak üzere uzun yılların aylık ortalamalarından yüksek olmuştur. En yüksek sıcaklıklar temmuz (21,2°C) ve ağustos (19,9°C) aylarında, en düşük sıcaklık ise nisan (8,0°C) ayında tespit edilmiştir (Tablo 1).

Uzun yıllar ortalamasında ve deneme yıllarında Mayıs-Eylül döneminde belirlenen ortalama nispi nem değerleri %65,2 ve 42,9 arasında olmuştur. En yüksek aylık nispi nem oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılında Mayıs (%65,2 ve 62,7), en düşük ise uzun yıllarda ve deneme yılında Ağustos (%44,7 ve 47,0) ayında belirlenmiştir (Tablo 1).

Toprak özellikleri

Deneme yürütüldüğü bölgeden 0-20 cm derinliğinden alınan toprak numunelerinin bazı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çayırılı Bölgesi Toprağının Bazı Özellikleri *

Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler				
Tekstür Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (% CaCO ₃)	Org. Md. (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₃ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Killi	30,8	21,4	47,7	7,5	11,85	2,21	0,105	14,95	226

*Toprak Analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak ve Gübre Analiz Laboratuvarında Yapılmıştır.

Deneme yılında, deneme alanı topraklarının bünyesi %30,8 kum, %21,4 silt ve %47,7 kil olup, tekstür sınıfı olarak killi yapıya sahiptir. Toprakların pH’sı 7,5’dir. Kimyasal özellikleri yönünden organik madde oranı %2,21, toplam N %0,1, bitkilere elverişli P₂O₅ 14,95 kg/da, elverişli K₂O içeriği ise 226,0 kg/da belirlenmiştir. Bu verilere göre, deneme alanı toprakları alkali karakterde, kireç miktarı fazla, elverişli fosfor miktarı yeterli düzeyde, organik madde orta seviyede ve bitkilere yararlı potasyumca zengin durumdadır (Sezen 1991).

Araştırmada kullanılan gübre

Kimyasal gübre olarak 15-15-15 kompoze (N-P-K) ve %46 azot içeren üre gübresi kullanılmıştır.

Deneme materyali silolama alanı

Araştırmanın birinci aşamasında üretilen şeker pancarı kök gövdeleri Erzurum İli Şeker Fabrikasına ait deneme alanında açık koşullarda bekletilmeye alınmıştır.

Deneme materyali silolama alanı iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2020 yılına ait silolama dönemi toplam yağış, ortalama nispi nem ve ortalama sıcaklık değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2’nin incelenmesi sonucu silolamanın yapıldığı 2020 yılı Eylül ayının son 10 günlük dönemi ile Ekim ayının sonuna kadarki dönemde toplam yağış miktarı 1 mm’nin altında

gerçekleşmiş bu dönemde en yüksek yağış hasadın yapılmaya başlandığı eylül ayının son 10 günlük dönemde görülmüştür. Silolamanın yapıldığı dönem ortalama nispi nem %47,02 olarak ölçülmüştür. Eylül sonu ile ekim başı döneminde en fazla, 11-20 Ekim arasındaki dönem nispi nemi ise, en düşük olmuştur.

Silolama döneminde ortalama sıcaklık 11,47 °C olarak ölçülmüştür. Eylül sonu sıcaklık ortalaması dönem ortalamasının üzerinde olurken (15,41°C), ekim sonu sıcaklık değeri (10,42°C) en düşük olarak kaydedilmiştir.

Tablo 3. Erzurum İli 2020 Yılına Ait Bazı Önemli İklim Verileri*

YIL	Silolama Dönemleri				Ortalama
	21-30 Eylül	01-10 Ekim	11-20 Ekim	21-30 Ekim	
10 Günlük Toplam Yağış (mm)					
2020	1,67	0,03	0,00	0,62	0,21
10 Günlük Ortalama Nispi Nem (%)					
2020	53,46	53,1	40,91	47,06	47,02
10 Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)					
2020	15,41	11,56	12,35	10,42	11,47

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğünü yıllık rasatlarından alınmıştır.

Tablo 3'ün incelenmesi sonucu silolamanın yapıldığı 2020 yılı Eylül ayının son 10 günlük dönemi ile Ekim ayının sonuna kadarki dönemde toplam yağış miktarı 1 mm'nin altında gerçekleşmiş bu dönemde en yüksek yağış hasadın yapılmaya başlandığı Eylül ayının son 10 günlük dönemde görülmüştür. Silolamanın yapıldığı dönem ortalama nispi nem %47,02 olarak ölçülmüş olup Eylül sonu ile Ekim başı ortalama üzerinde gerçekleşirken Ekim 10-30 arasındaki dönem nispi nemi, ortalama nispi nemin altında gerçekleşmiştir.

Silolama döneminde ortalama sıcaklık 11,47 °C olarak ölçülmüştür. Eylül sonu sıcaklık ortalaması dönem ortalamasının üzerinde olurken, Ekim ayı ortalamaya yakın seyretmiştir.

Yöntem

Araştırmanın kurulmasından sonuçların elde edilmesine kadar aşağıdaki yöntem ve işlemler uygulanmıştır.

Deneme deseni

Hasat sonrası hemen işlenemeyen ve tarla şartlarında bekletilmek zorunda kalan şeker pancarı kök gövdelerinde oluşabilecek ağırlık kayıpları ve bazı kalite özelliklerindeki değişimleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma iki aşamada yürütülmüştür.

Birinci Aşama: Deneme materyali üretimi

Çalışmanın birinci aşamasında, araştırmada kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan bitki materyal üretimi için Erzincan ili Çayırlı ilçesine bağlı Verimli köyü çiftçi tarlasında boyu 20 m, eni 4,5 m ve alanı 90 m² (4,5 x 20 m) olan üç blok hazırlanmıştır. Her blok dört parselden oluşmuştur. Bu aşama “Tesadüf Blokları” deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim 14 Nisan 2020 tarihinde sıra arası 45 cm ve sıra üzeri 8 cm mesafesine göre ekim yapan beş sıralı hassas pancar ekim mibzeri ile 5 cm ekim derinliğine yapılmıştır. Her parsel 10 sıradan oluşmuştur. Çıkıştan sonra sıra üzeri mesafe seyreltme ile 17 cm olarak ayarlanmıştır.

İkinci Aşama: Deneme faktörlerinin uygulanması

Hasat sonrası (birinci aşama) elde edilen bitki materyali bu çalışmanın ikinci aşamasında kullanılmıştır. Araştırmada, hasat edilen şeker pancarı kök gövdelerinin tarla şartlarında bekletildiği dört farklı süre (Kontrol (0 gün), 10, 20 ve 30 gün) yer almış, “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede üç blokta yer alan her bir parselden hasat alanına giren 100’er kg’lık (4 x 100 kg) şeker pancarı kök gövdeleri ayrı ayrı hasat edilerek 29 Eylül 2020 tarihinde bekletme alanına nakledilmiştir.

Deneme materyali üretiminde gübre uygulaması

Dekara 15 kg hesabıyla azot içerikli gübrelerden 15-15-15 ve %46 azot içeren üre gübresi kullanılmıştır. (Arioğlu, 2002; Kara, 2011). Gübreler *serpme* olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır.

Deneme materyali üretiminde toprağın ekime hazırlanması

Toprak analizleri ve tesviye işlemi yapılmış olan deneme alanı, sonbahar derin sürümden sonra kış şartlarına bırakılmıştır. İlkbaharda yüzlek bir sürüm ve ardından merdane çekilerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir.

Deneme materyali üretiminde bakım

Bakım işlemlerinden yabancı ot ilaçlaması ekimden bir hafta önce Chloridazon (244 g/l) ve (150 g/l) Triallate (150 g/l) içeren tek yıllık geniş ve dar yapraklı yabancı otlar için etkili olan taban ilacı pülverizatör ile uygulanmıştır. İşlemin ardından toprak yüzeyinin 5 cm’lik kısmına kombi kürüm çekilerek ilacın toprağa karışımı sağlanmıştır. Deneme alanında pancarların 2-4 yapraklı olduğu dönemde görülen dar ve geniş yapraklı yabancı otlar için ise Fluazifop-P-Butyl (150 g) etken madde içerikli Fusilade Forte isimli herbisit (100 cc/da) ile

Desmedipham (47 g/lt) + Phenmedipham (60 g/lt) + Ethofumesate (75 g/lt) + Lenacil (27 g/lt) etken madde içerikli Betanal maxxpro isimli herbisit (150 g/da) olacak şekilde 800 lt'lik pülverizatör ile karışım olarak uygulanmıştır. Pancarlar 4-6 yaprak döneminde iken hem tekleme hem de seyreltme işlemleri yapılmak suretiyle sıra üzeri mesafe 17 cm standartlarına getirilmiştir. Temmuz ayı başlarında sulama işlemine başlanmış, iklim ve toprak şartlarına göre 6 defa salma sulama yapılmıştır.



şekil 2. Ekim ncesi taban ilaçlaması ve ekim yapılırken deneme alanı



şekil 3. ıkış ve rozet döneminde deneme alanı

Hasat

Bitkilerin yaklaşık 170 günlük vejetasyon süresine ulaştığı ve fabrikanın kampanya dönemini başlattığı 29 Eylül 2020 tarihinde, kenarlardan birer sıra ve her iki başından 3'er bitki kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra tek sıralı söküm makinesi ile hasat işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Deneme alanında hasat işlemi.

Hasat sonrası silolama işlemleri

Araştırmanın birinci aşamasında hasat sonrası elde edilen bitki materyali bu çalışmanın yürütülmesinde kullanılan bitki materyalini oluşturmuştur. İlk önce üretim alanından hasat edilen şeker pancarı kök gövdeleri üzerindeki toprak kalıntılarından arındırılmış ve Erzurum Şeker Fabrikası deneme alanında açık şartlarda bekletilmeye alınmıştır. Silolama başlangıcından itibaren 10'ar günlük aralıklarla her bir silodan 10 kg'lık alınan pancar numunelerinin ölçüm, tartım ve analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi

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

Verilerin elde edilişi

Hasattan sonra silolanan pancar kök gövdelerinden elde edilen yumrular üzerinde aşağıdaki gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Ağırlık kaybı (%)

Hasat edilen pancar kök gövdeleri 100 kg olacak şekilde tartılarak silolara yerleştirilmiş ve 10'ar günlük aralıklarla belirlenen tarihlerde tekrar tartımları yapılarak ağırlık kayıpları bulunmuş ve kayıp yüzdeleri hesap edilmiştir (Ada ve Akınerdem 2006).

Şeker oranı (Digestion) (%)

Depolanan pancarlardan 10'ar gün aralıklarla alınan 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazik kurşun asetatla çöktürülmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre Erzurum Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kılı 1994)

Kuru madde oranı (%)

Erzurum Şeker Fabrikasında ezme haline getirilen numunelerden 10-15 g alınarak atmosferik etüvde 105 °C' de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, ardından desikatörde ağzı kapalı olarak yaklaşık 45 dakika soğutulup tartılarak % kuru madde miktarı belirlenmiştir (Kavas ve Leblebici 2004).

Zararlı azot (α - amino azot) içeriği (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).

pH

Pancar ezmesinin sıkılması ile elde edilen usarenin hidrojen iyonu konsantrasyonudur. pH değeri pH metre ile 20°C de ölçülmüştür (Kavas ve Leblebici, 2004).

Kül değeri (%)

Erzurum Şeker Fabrikasında 5 g numune tartılarak, 100 ml'lik çözelti balonuna alınıp damıtılmış su ile 100 ml'ye tamamlanmış, oluşan çözeltinin 20 °C'de g-ölçer ile iletkenliği ölçülmüş, ürünün kül yüzdesi aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır (Kavas ve Leblebici 2004).

$$\text{Kül} = (16,2 + 0,36D) \times 10^{-4} \times (C^5 - C_{su}) \times f$$

D: Şekerli çözeltinin kuru madde konsantrasyonu (m x Bx)

m: 100 ml'deki numune miktarı 35

Bx: Numunenin refraktometrik kuru maddesi

F: Seyreltme faktörü, 5/m

C⁵: Şekerli çözeltinin iletkenliği, 20 °C suda,

Csu: Suyun 20 °C ‘deki iletkenliği

Polarizasyon (g/100g)

Pancar ezmesinin sıkılması ile elde edilen 100 g usaredaki şeker miktarıdır (Kavas ve Leblebici, 2004).

Safiyet (g/100g)

Numune pancar usaresi 20 °C’ye soğutulduktan sonra refraktometrede kuru maddelerine bakılmış ve sonuç 20 °C’de Bx olarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Hasat sonrası işlenmeden farklı sürelerde bekletmenin şeker pancarı kök gövdelerinde oluşabilecek ağırlık kayıpları ve kalite unsurları üzerine olan etkileri incelenmiş, elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

Ağırlık Kaybı

Hasat sonrası hemen işlenemeyen ve farklı bekletme süreleri uygulanan şeker pancarı kök gövdelerinde belirlenen ağırlık kayıplarına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

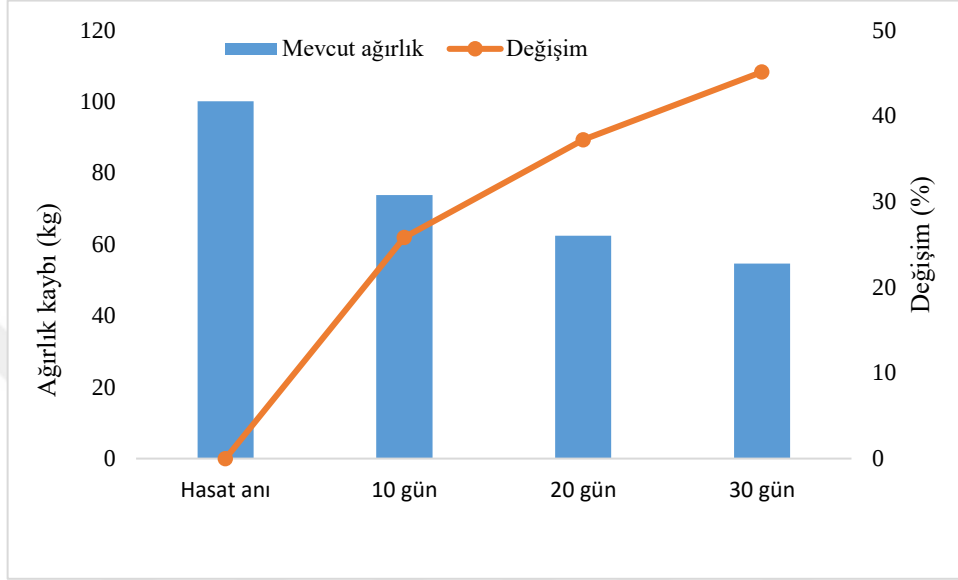
Tablo 4. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Ağırlık Kayıpları ve Kuru Madde Oranlarına Ait Değerler, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları

Bekletme Süresi (gün)	Mevcut ağırlık (kg)	Ağırlık kaybı (kg)	Değişim (%)	Kuru madde oranı (%)	Değişim (%)
0 (Kontrol)	100,0 a	0	-	23,1 c	-
10	73,8 b	26,2	-25,8	29,1 b	26,1
20	62,4 b	37,6	-37,2	34,2 a	48,0
30	54,6 d	45,4	-45,1	35,4 a	53,2
Ortalama		36,4		30,42	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değeri			
Tekerrür	3				
Bekletme süresi	3	160,07**	128,43**		
Hata	9				

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

Ağırlık kaybı üzerine bekletme sürelerinin etkisi istatistiki olarak ($p<0,01$) önemli bulunmuştur (Tablo 4). Bekletme süresine göre ağırlık kaybı en fazla 30 gün (45,4 kg) en az 10 günlük (26,2 kg) silolama süresinde gerçekleşmiştir. Diğer silolama süresi olan 20 günde ise 37,6 kg ağırlık kaybı olmuştur. Kontrol olarak kabul edilen hasat anı değerlerine göre uygulamaların tamamında ağırlık kaybı değerlerindeki değişim artış yönünde olmuştur. Nitekim hasadın ardından ilk 10 günlük bekletme sürecinin sonunda tespit edilen ağırlık kaybının %25,8 seviyesinde olduğu, 20. günün sonunda %37,2 ve 30 günlük sürecin sonunda ise %45,1 seviyelerine ulaştığı tespit edilmiştir. Tüm bekletme süreleri boyunca ortalama ağırlık kaybının ise %36,4 oranında olduğu belirlenmiştir (Tablo 4; Şekil 5) Araştırma sonucunda hasat sonrası bekletilen şeker pancarı kök gövdelerinde meydana gelen ağırlık

kayıplarının bekletilen gün sayısının artışına paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Şeker pancarında hasat sonrası bekletme sonucu oluşacak kayıplar üzerine çeşit, iklim faktörleri, pancarın fizyolojik olgunluğu ve silo büyüklüğü etkili olmaktadır (Zandra *et al.* 2004; Haagenon *et al.* 2006). Bunun yanı sıra silolama büyüklüğüne bağlı olarak kızışmalar görölmekte bu durum pancarın ağırlık ve şeker kaybına uğramasına neden olmaktadır (Ada, 2010).



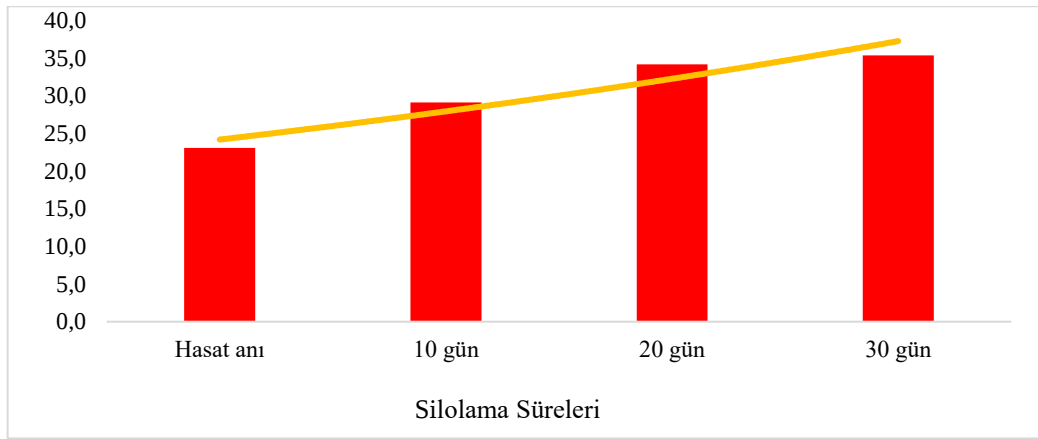
Şekil 5. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin ağırlık kaybı üzerine etkisi

Araştırmamızda otuz günlük bekletme süreci boyunca ortalama sıcaklık 11,42°C seviyesinde seyretmiş olup, hızlı solunum ve buna dayalı kızışmaların pancar kök gövdelerinde ağırlık kayıplarına neden olduğu düşünölmektedir. Peterson *et al.* (1980), silolama üzerine sıcaklığın etkisinin büyük, silolama zamanının ve süresinin önemli olduğunu belirtmiştir. Sarwar *et al.* (2008) siloya aldıkları şeker pancarlarının 2, 3, 4, 5 ve 6 gün süreyle depolanmasıyla ortalama olarak sırası ile %9,70, 14,10, 18,30, 21,66 ve 25,11 ağırlık kaybı tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Benzer araştırmada Scalon *et al.* (2000) silolama sıcaklığının 15-26°C arasında olduğu dönemde 12 günlük depolama sonucunda şeker pancarı kök gövdelerinde %55 ağırlık kaybı olduğunu belirtmişlerdir.

Kuru Madde Oranı

Şeker pancarının hasat sonrası belirli sürelerde bekletilmesi sonucu elde edilen kök gövdelerin kuru madde oranlarına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Denemede şeker pancarı bitkisine uygulanan hasat sonrası farklı bekletme süresinin kuru madde oranına etkileri istatistiki olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.



Şekil 6. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin kuru madde oranı üzerine etkisi

Kuru madde oranlarında esas olan hasat anındaki oranlardır. Şeker pancarı kök gövdelerinin hasta sonrası bekletilmesi söz konusu olduğunda kuru madde oranında nispi değişiklikler meydana gelmektedir. Tablo 4’deki bekletme sürelerine göre kuru madde oranları incelendiğinde, kuru madde miktarının %23,08-35,37 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kuru madde oranı açısından bekletme süreleri içerisinde en yüksek değer %35,37 ile 30 günlük süreden elde edilirken, 20 gün de %34,16 oranında kuru madde tespit edilmiştir. En düşük değer %23,08 ile hasat anında (kontrol) elde edilen kuru madde değeridir. Hasat sonrası bekletme sürelerinde belirlenen kuru madde oranlarının kontrole (hasat anı) göre değişimlerinde en yüksek artış %53,24 ve 48.0 ile 30 ve 20 günlük bekletme sürelerinde gerçekleşmiştir. 10 günlük sürede ise %26,12 oranında artış olmuştur (Tablo 4; Şekil 6).

Kuru madde miktarın kök gövde kalitesinde etkili olan bileşiklerle doğrudan ilişkilidir. 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 ve özellikle şeker ihtiva ettiğini belirtmişlerdir. Hasat sonrası bekletme süresine bağlı olarak pancar kök gövdelerindeki nem içeriğinin azalması sonucunda odunsu bir yapı alması nedeniyle (Şatana 1996) kuru madde oranında artış gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular bekleme süresinin ilerlemesine bağlı olarak önemli derecede ağırlık kaybı artışı ve buna bağlı olarak kuru madde oranında da artış olduğunu ifade eden Demirel (2014)’in belirlediği sonuçlar tarafından desteklenmektedir.

Şeker Oranı (Digestion)

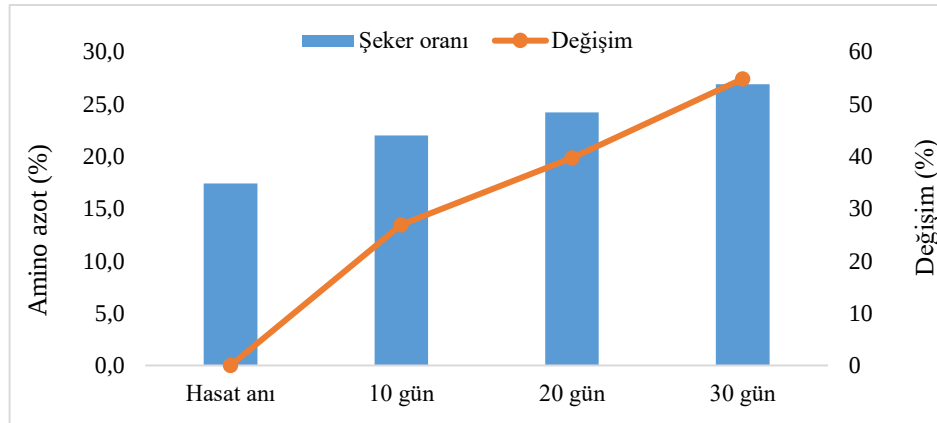
Şeker pancarı kök gövdesine farklı silolama sürelerinin uygulanmasıyla belirlenen şeker oranına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Şeker Oranları ve α - amino Azot Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları

Bekletme Süresi (gün)	Şeker Oranı (%)	Değişim (%)	α - amino azot (g/100g)	Değişim (%)
0 (Kontrol)	17,4 c	-	0,043	-
10	22,0 b	26,9	0,045	4,65
20	24,2 ab	39,7	0,047	9,30
30	26,9 a	54,8	0,050	16,27
Ortalama	22,6		0,046	10,0
Varyasyon Kaynakları	SD	F değeri		
Tekerrür	3			
Silolama süresi	3	23,5**	0,216	
Hata	9			

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

Tablo 5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, varyans analiz sonuçlarına göre şeker oranı üzerine hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin etkisinin önemli ($p < 0,01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Şeker pancarı kök gövdelerinde şeker oranı, hasat anında en az (%17,4) olmasına rağmen, 30 günlük bekletme süresi sonunda en yüksek (%26,9) değer belirlenmiştir. Bu uygulamayı 20 günlük süre %24,2 ile takip etmiş olup, 10 günlük bekletme sonrasında ise şeker oranı %22,0 olarak tespit edilmiştir. Bekletilme süreleri hasat anı uygulamasına göre şeker oranını artırıcı yönde etki etmiştir. 10 günlük uygulamada %26,9 oranında artan şeker oranı, bekletilme süresinin 20 gün olduğu uygulamada %39,7 oranında artmıştır. En yüksek artış ise %54,8 ile 30 günlük bekletme süresi uygulamasında olmuştur (Tablo 5; Şekil 7.).



Şekil 7. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin şeker oranı üzerine etkisi

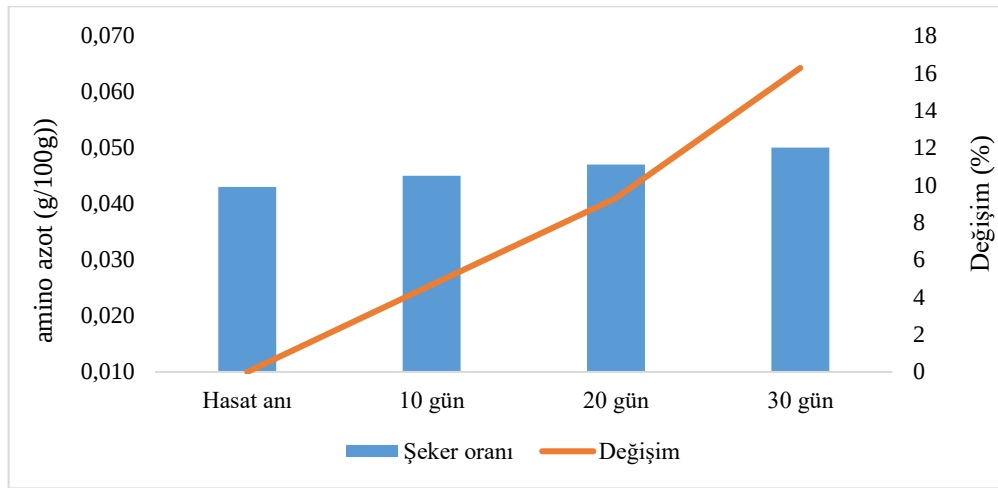
Şeker pancarında şeker oranı üzerine ışık, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi iklim faktörlerinin etkisi oldukça önemlidir (Sekin, 1983). Değişken hava şartlarında silolanmış kök gövdelerde solunum faaliyetlerinin farklı seviyelerde devam ediyor olması şeker varlığı açısından değişikliklere yol açmıştır. Bekleme sırasında pancar üzerinde bulunan yabancı

maddeler (baş ve yaprak ile toprak miktarı) pancarın silolanabilirliğine büyük ölçüde etki etmektedir. Başları düzgün kesilmiş pancarlar silolarda daha az şeker kaybederler. Bu şekilde pancarların silolanmasıyla silo sıcaklığı düşük olacağı gibi solunum yolu ile meydana gelebilecek kayıplar ve kök gövde çürüklüğü daha alt seviyelerde kalabilmektedir. Steensen and Augustinussen (2002), 50 günlük silolama sonucunda zarar görmeyen pancarlardan yapılan silolamalarda ortalama %4,1, yaralanmalı-zedelenmeli pancarlardan oluşan silolarda ise %5,7 şeker kaybının olduğunu bildirmişlerdir. Švachula (1999) şeker oranı ile yağış miktarı arasında negatif, sıcaklık ile pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Jozefyová *et al.* 2003). Ada ve Akınerdem (2006), en fazla şeker kaybının (%19,53) 90 günlük depolamadan alındığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Barna *et al.* (2011) ve Koçak (2018) yaptıkları çalışmalarda depolama süresinin uzamasına bağlı olarak şeker oranının arttığını bildirmişlerdir

Zararlı azot (α - amino azot) içeriği

Şeker pancarı kök gövdelerine hasat sonrası farklı bekletme süresi uygulaması sonucunda elde edilen zararlı azot içeriğine ilişkin ortalama değerler ve bunlara ait varyans analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Şeker pancarında α -amino azot, zararlı azot olarak kabul edilmektedir. Şeker pancar kök gövdesinde α -amino azot oranının düşük olması arzu edilmektedir. Çünkü kök gövdelerdeki mevcut α -amino azot pancardan şekerin alınması ve şekerin kristalize olmasını engellemekte, zararlı azot miktarının fazla olması ise artırılmış şeker varlığını negatif yönde etkilemektedir (Demirel 2014). Farklı bekletme süreleri sonucunda şeker pancarı kök gövdelerinde elde edilen α -amino azot içeriği 0,043-0,050 g/100g arasında değişmiştir. Tablo 5’deki veriler incelendiğinde, bekletme süresinin artması ile α -amino azot içeriği değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Buna göre hasat anında 0,043 g/100g olan zararlı azot, 10 gün bekletilmiş pancarda 0,045 g/100g, 20 gün bekletilmiş pancarda 0,047 g/100g ve 30 gün bekletilen pancarda ise 0,050 g/100g olarak tespit edilmiştir. En yüksek α -amino azot içeriği 30 gün bekletilen kök gövdelerden, en düşük α - amino azot içeriği ise hasat anında (kontrol) olmuştur (Tablo 5; Şekil 8). Zararlı azot içeriği bakımından görülen bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 5). Yapılan araştırmada tüm uygulamalarda α -amino azot içeriğinin hasat anı değerine nazaran artış yönünde değişim gösterdiği belirlenmiştir. En fazla artış %16,3 30 gün bekletilmiş pancar kök gövdelerinde tespit edilmiştir. Hasat anı uygulamasına göre en az artış %9,3 ve 4.7 oranlarında 20 ve 10 gün bekletilmiş pancar kök gövdelerinde belirlenmiştir (Tablo 5; Şekil 8). Bu sonuçların ortaya çıkması hasat sonrası pancarda biyolojik aktivitenin devam ettiğinin göstergesidir.



Şekil 8 Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin α- amino azot oranı üzerine etkisi

Bekletme sırasında bitkide yeşil aksam bulunmaması, kök gövdede bulunan azotlu bileşiklerin yapısında, değişikliğe neden olmaktadır. Buna ilaveten şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme süresinin uzaması sonucu oluşan kuru madde içeriğindeki artış α- amino azot miktarında da bir artış meydana getirebilmektedir. Demirel (2014)'in, şeker pancarının kök gövdelerindeki biyolojik aktivitenin hasat sonrası devam ettiğini ve bu süre uzadıkça amino azot miktarının arttığını bildirmiştir. Diğer taraftan Al-Sayed *et al.* (2012) ise hasat zamanı geciktikçe zararlı azot miktarının arttığını bildirmişlerdir.

pH

Hasat sonrası farklı bekletme süreleri uygulanan şeker pancarı kök gövdelerinde belirlenen ortalama pH değerleri ve varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

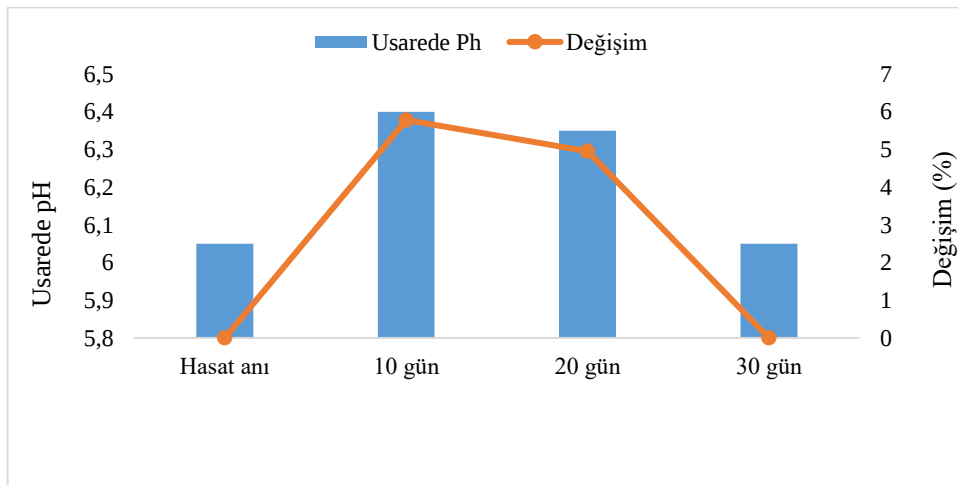
Tablo 6'ya göre farklı sürelerde yığın halinde bekletilerek şeker pancarı kök gövdelerinden elde edilen pH değerleri arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Farklı bekleme sürelerinde pH miktarlarını gösteren Tablo 6 incelendiğinde pH değerinin 10 gün bekletilen pancarlarda 6,40, 20 gün bekletilen pancarlarda ise 6,35 ve 30 gün bekletilenlerde ise 6,05 olduğu belirlenmiştir. Silolama sürelerinin hasat anına göre oluşturdukları değişimler pH değerini 10 ve 20 gün bekletilen pancarlarda artırıcı (sırasıyla %5,78 ve 4,95) yönde olmuştur. 30 gün bekletilen pancarlarda ise hasat anı değerine göre herhangi bir değişim belirlenmemiştir (Tablo 6; Şekil 9). Bu sonuçlara göre, hasat anında, 10 ve 20 gün bekletilen pancarlarda en düşük miktarda pH (6,05) elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Bu durum muhtemelen bekleme sürecinde pancar kök gövdelerinde meydana gelen yoğun mikrobiyolojik faaliyetler sonucunda laktik asit oluşumuna bağlı olabilir (Kavas ve Leblebici 2004).

Tablo 6. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen pH ve Kül Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları

Bekletme Süresi (gün)	pH	Değişim (%)	Kül Değeri	Değişim (%)
0 (Kontrol)	6,05	-	1,59	
10	6,40	5,78	1,59	
20	6,35	4,95	1,64	3,14
30	6,05	0	1,80	1,2
Ortalama	6,02		1,65	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değeri		
Tekerrür	3			
Silolama süresi	3	5,18		3,22
Hata	9			

Şeker üretim prosesinde şeker pancarından ham şerbet eldesi ters akım prensibine göre çalışan difüzörler kullanılarak yapılır. Difüzyon sırasında kullanılan suyun sıcaklığı bu yöntemin gerçekleşmesinde difüzyon hızını artırmada oldukça önemlidir. Diğer önemli faktör ise ortamın pH'sıdır. En uygun çalışma pH'sı 5-6 civarındır. pH aşırı derecede yüksek veya düşük derecelerde olursa invert şeker birikimine neden olmakta ve kristallendirme işlemi yapılamamaktadır. Bu durum şeker kaybına sebep olmaktadır. Yaptığımız çalışma sonuçlarına göre bekleme süresinin uzamasında şeker kaybına neden olacak önemli bir pH değişimi gerçekleşmemiştir.



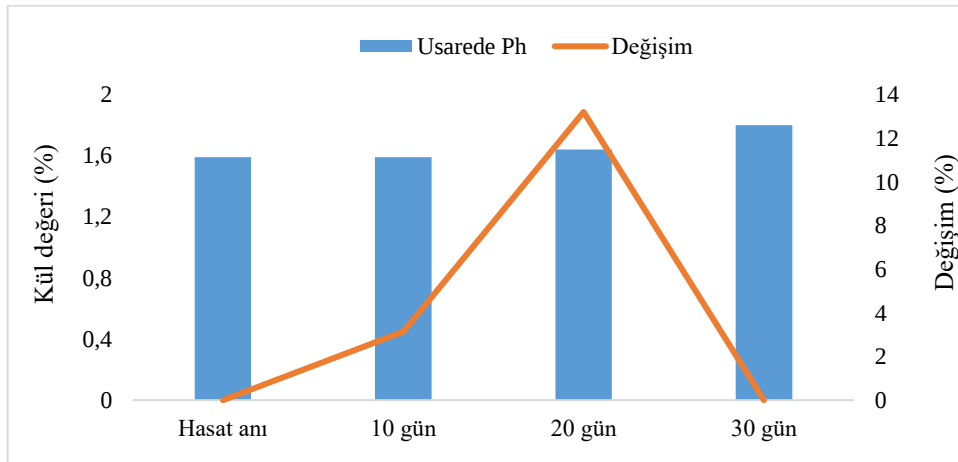
Şekil 9. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin pH oranı üzerine etkisi

Kül değeri

Şeker pancarı bitkisi kök gövdelerine farklı bekletme süreleri uygulamaları sonucunda belirlenen kül değeri oranlarına ilişkin değerler ve varyans analiz sonuçları Tablo 6'da, verilmiştir.

Kül oranı üzerine, farklı bekletme sürelerinin etkisi önemsiz olmuştur. Şeker pancarı kök gövdelerinden elde edilen kül miktarları %1,59-1,80 aralığında değişim göstermektedir. Şeker pancarında kül miktarı şeker verimini azaltıcı bir etken olup, pancarın fabrikasyon ürünlerinin ve beyaz şekerin kapsadığı inorganik maddelerin bütünüdür (Kavas ve Leblebici, 2004). Yığılda bekletme süresi en uzun olduğunda (30 gün) kül yüzdesi (%1,80) en yüksek olmuştur. 20 günlük bekletme süresindeki değer %1,64 ile bu süreyi takip etmiştir. En düşük kül yüzdesi ise hasat anında ve 10 gün bekletilen pancar kök gövdelerinde %1,59 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, hasat anına göre 20 ve 30 günlük bekletme sürelerinde kül yüzdesi değerlerinde sırasıyla %314 ve %13,2 oranında artma yönünde değişim göstermiş, 10 günlük bekletme süresi ise kül yüzdesi değerini etkilememiştir (Tablo 6; Şekil 10).

Şeker pancarında belirlenen kül miktarı değeri toprağın cinsine, ekolojik faktörlere, kullanılan tohum çeşidine ve uygulanan gübre miktarına bağlı olarak değişmektedir (Kavas ve Leblebici (2004). Göbelez (1966), şeker pancarında ortalama kül oranını %4.24 olarak belirlemiştir. Şatana (1996), kül oranı ile kuru madde oranı, kuru madde verimi arasında pozitif şeker oranı, nem oranı, usare safiyeti arasında ise negatif ilişki olduğunu, kül miktarındaki artışın bu karakterlerin değerlerinde düşümlere sebep olduğunu bildirmiştir.



Şekil 10. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin kül değeri üzerine etkisi

Polarizasyon (g/100g)

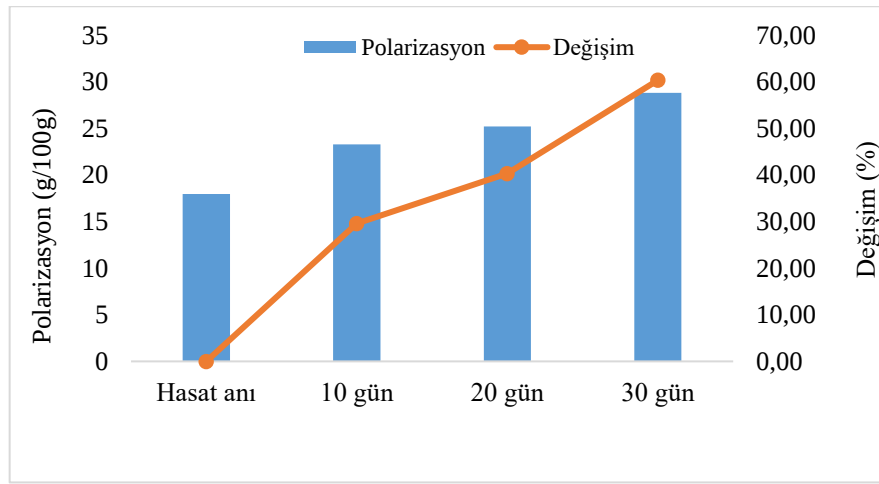
Farklı sürelerde yığılda bekletilen şeker pancarı kök gövdelerinde belirlenen polarizasyon değerleri ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Hasat Sonrası Farklı Sürelerde Bekletilen Şeker Pancarı Kök Gövdelerinde Belirlenen Polarizasyon ve Safiyet Değerleri, Kontrol Uygulamasına Göre Oluşan Değişim ve Varyans Analiz Sonuçları

Bekletme Süresi (gün)	Polarizasyon (g/100g)	Değişim (%)	Safiyeti (g/100g)	Değişim (%)
0 (Kontrol)	17,99 c	-	88,36	-
10	23,32 b	29,62	90,07	1,93
20	25,25 ab	40,35	90,15	2,02
30	28,86 a	60,42	91,84	3,93
Ortalama	23,85	43,46	90,10	2,62
Varyasyon Kaynakları	SD	F değeri		
Tekerrür	3			
Silolama süresi	3	17,55**		1,56*
Hata	9			

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

Bekletilme sürelerinin şeker pancarı kök gövdelerinde belirlenen polarizasyon miktarı üzerine etkisi varyans analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) olmuştur (Tablo 7). Araştırmada kök gövdelerinde farklı bekleme sürelerinde belirlenen polar şeker miktarı bakımından en yüksek değer 30 günlük sürede gerçekleşmiştir. Bunu azalan sıra ile 20 ve 10 günlük bekletme süreleri takip etmiş, hasat anında ölçülen değerler ise en düşük olmuştur. 30 günlük sürede 28,86 g/100g polarizasyon elde edilirken, 20 gün bekletmede 2,25 g/100g, 10 günlük süre sonunda 23,32 g/100g ve hasat anında 17,99 g/100g polarizasyon değerleri tespit edilmiştir. Hasat anındaki polar şeker miktarına göre en fazla artış %60,42 ile 30 günlük bekleme süresinde, en düşük artış oranı %29,62 ile 10 günlük bekleme süresinde belirlenmiştir. 20 gün bekletilen pancarlarda ise belirlenen artış miktarı %40,35 olmuştur (Tablo 7; Şekil 10). Araştırmada hasat edilen şeker pancarı kök gövdelerinin işlenmeden bekletilme süresinin uzamasıyla polar şeker oranının arttığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, bekletme süresinin uzaması ile nişastanın şekere dönüşümü neticesinde toplam şeker oranında artış olmuş ve bu durum usarede polarizasyon oranında da artışa sebep olmuş olabilir. Ketizmen (1987)'in 15 günlük silolama sonunda %6,50, 45 günlükte %8,44 ve 75 günlükte ise %15,05 şeker kaybı olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Demirel (2014), yaptığı çalışma sonucunda bekleme süresinin uzamasına bağlı olarak artırılmış digestion oranının arttığını ve bekleme süresi arttıkça ağırlık kaybının da artmasıyla yüzde olarak artırılmış digestion oranının arttığını bildirmiştir.



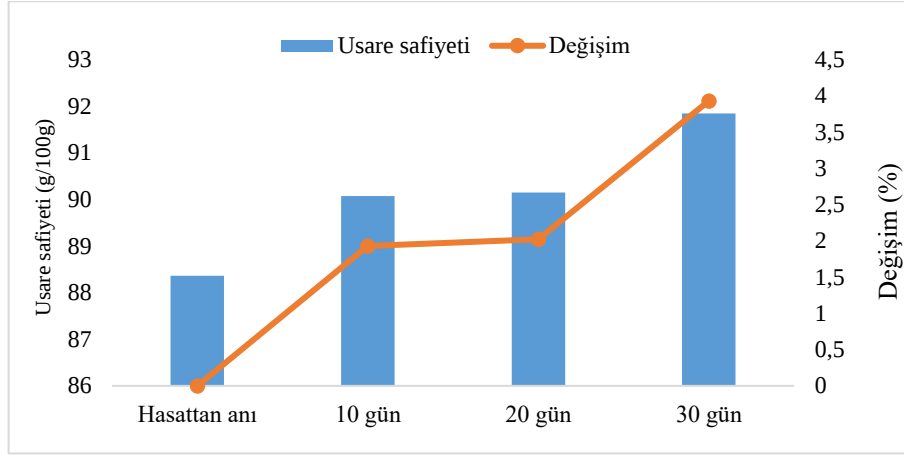
Şekil 11. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin polarizasyon miktarı üzerine etkisi

Safiyet (g/100g)

Farklı sürelerde işlenmeden bekletilen şeker pancarı kök gövdelerinden elde edilen safiyet değerleri ve varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Farklı bekletme sürelerinin şeker pancarı kök gövdelerinde belirlenen safiyet oranları üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

Safiyet miktarı bakımından denemeye konu olan farklı bekleme sürelerinden 30 gün bekletilen pancarların hasat anı, 10 ve 20 gün bekletilen pancarla nazaran daha fazla safiyete sahip olduğu görülmektedir. 30 gün bekletilen kök gövdelerde 91,84 g/100g usare safiyeti elde edilirken; bunu sırasıyla 20 gün 90,15 g/100g, 10 gün 90,07 g/100g ve hasat anı 88,36 g/100g ile takip etmiştir. Safiyeti uygulamaların tamamı hasat anına (kontrol) göre önemli ölçüde artırmıştır. Pancar kök gövdesinin yığında 30 gün bekleme süresinde %3,93 ile en fazla artış elde edilmiş, bu uygulamayı %2,02 ile 20 gün bekleme süresi takip etmiştir. 10 günlük silolama süresinde ise %1,93 ile hasat anına göre en az artış belirlenmiştir (Tablo 7; Şekil 12). Aşırı düşük sıcaklıklar olmadığı durumlarda vejetasyon süresinin uzamasına istinaden verim ve kalitenin artması ve buna bağlı olarak usarede safiyetin de artmasına sebep olmaktadır (Çakmakçı ve Tıngır, 2011). Usare safiyeti bakımından meydana gelen bu farklılık silolama süresince çözülebilir şeker oranının kuru maddeye olan oranında giderek azalma yaşanmasından kaynaklanabilir.



Şekil 12. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerinin safiyeti üzerine etkisi

Pancarda silolama yapılacak ise hasat tarihinin mümkün olduğunca geciktirilerek silolama süresinin kısa tutulması gerekmektedir. Çünkü uygun olmayan silolama şartlarında (özellikle 10°C’de) şeker konsantrasyonu azalmakta, sakaroz varlığı gerilemekte, usare aktivitesi ve kök membran geçirgenliği artmaktadır (Zeng *et al.* 1991).

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. Özellikle fabrikaların işleme kapasitesine bağlı olarak ortaya çıkan şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası tarlada bekletilme süresi üzerinde önemle durulması gereken bir durumdur.

Araştırmada şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası işlenmeden farklı sürelerde bekletilmesinin ağırlık kaybı, şeker oranı, kuru madde oranı, zararlı azot içeriği, pH, kül değeri, polarizasyon ve safiyeti üzerine etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre şeker pancarında farklı silolama sürelerinin safiyet, pH, kül değeri ve zararlı azot içeriği dışındaki diğer parametreler üzerinde oluşturdıkları rakamsal farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme süreleri şeker pancarı kök gövdelerinde önemli derecede ağırlık kayıplarına neden olmuştur. Ağırlık kaybı 30 günlük bekleme süresinde daha fazla olurken, %45,1 oranında kayıp meydana gelmiştir. İlk 10 günlük bekleme süresinde %25,8 olan ağırlık kaybı, 20 günlük sürede %37,2 olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada şeker pancarının kuru madde oranları hasat anı itibarıyla %23,1 ile %35,4 arasında değişmiştir. Şeker pancarı silolama süresinin uzatılması durumunda kuru madde içeriğinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Hasat anında ölçülen kuru madde miktarına göre 10 günlük sürede %26,1, 20 günlük sürede %48,0 ve 30 günlük sürede ise %53,2 olarak belirlenmiştir. Şeker pancarının ticari yönden önemli olan şeker oranları, bekletme sürelerinin uzaması ile birlikte artırdığı görülmüştür. Hasat esnasında belirlenen şeker oranı %17,4 iken, 10 günlük silolama süresi sonunda %22,0, 20 günlük silolama sonucunda %24,2 ve 30 gün sonunda ise %26,9 yükselmiştir. Şeker pancarı kök gövdelerinin işlenmeden tarla şartlarında bekletilmesi zararlı azot ve kül değerlerinin kısmen de olsa artmasına neden olurken, pH değerinin belirli bir süreye kadar artmasına (10 gün) tekrar azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Safiyeti değerlerinde, silolama süresinin artmasına paralel olarak artış meydana gelmiş, en fazla 30 günlük bekleme süresinde 91,84 g/100 olmuştur.

Şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası da canlılığını devam ettirmesi nedeniyle silolamada ağırlık ve kalite kayıpları bu bitkinin en büyük dezavantajını oluşturmaktadır. Bu kayıpların azaltılması açısından silolamanın uygun ortamlarda ve belirli sürelerde yapılması büyük önem arz etmektedir. Hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme sürelerindeki artış genel olarak önemli oranda ağırlığın kaybı oluşturmaya, şeker varlığının ise artmasına neden olmuştur. Bölge şartlarında şeker pancarı kök gövdelerinde 20 günlük silolama süresi sonucunda önemli oranda ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Diğer taraftan ağırlık kaybının olmasına karşılık, 30 günlük silolama süresi şeker içeriğinde önemli oranda artış sağlamıştır. Silolamanın 20 günden 30 güne çıkarılması durumunda 3,9 kg'lık ağırlık kaybı oluşurken, şeker varlığında ise %2,7 oranda artış meydana getirdiği görülmüştür. Sonuçta; şeker pancarı kök gövdelerinin hasat sonrası işleninceye kadar tarla şartlarında bekletilmesinde kalite açısından artışların olduğu belirlenmiş olmasına rağmen, oluşacak ağırlık kayıplarını da en aza indirmek amacıyla hasat sonrası hemen işlenmesi, eğer bekletilmek zorunda kalınıyorsa 10-20 gün arasında işlenmesi önerilmektedir. Ancak, silolama süresinin uzamasında kalite değerlerinin artması dikkate alındığında, daha sağlıklı sonuçların alınabilmesi için hasat sonrası şeker pancarı kök gövdelerinin bekletilme süreleri artırılarak bitkinin verdiği tepkinin ortaya konması bakımından araştırmaya devam edilmesinin önem arz ettiği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdollahian-Noghabi, M., Zadeh, R. O., 2005. Effect of harvesting operation procedure on the yield loss of sugar beet in Derzful. Iran, International Sugar Journal, 107:354-356.
- Ada, R., Akınerdem, F., 2006. Farklı Zamanlarda Hasat Edilen ve Silolanan Şeker Pancarında Silolama Süresinin Verim ve Kaliteye Etkisi. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 20(39):77-83.
- Ada, R.2010. Farklı Zamanlarda ve Teknikle Hasat Edilen Şeker Pancarında (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Silolama Süresinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Al-Sayed, H. M., Abd El-Razek, U. A., Sarhan, H. M., Fateh H. S., 2012. Effect of Harvest Dates on Yield and Quality of Sugar Beet Varieties. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(9), p.525-529.
- Akınerdem, F., 2003. Nişasta şeker bitkileri yetiştiriciliği ders notları. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü*, Konya.
- Anonim, 2019. Türkiye Şeker Fabrikaları AŞ sektör raporu 2019 Mayıs 2020.
- Anonim, 2020. Tarım Ürünleri Piyasaları Ocak 2020, Ürün No: BÜ-20. SGB Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.
- Anonim, 2021a. Şeker Pancarı Önemi. <https://www.turkseker.gov.tr/?ModulID=3&MenuID=2> kurumsal /ana sayfa-(Erişim tarihi: 28.01.2021)
- Anonim, 2021b. Sentinel Şeker Pancarı Tohumu. <http://www.alfatohum.com/alfatohum/detay.asp?urunid=1082&id=367&kat=64>-(Erişim tarihi: 17.02.2021)
- Anonim, 2021c.Erzincan Bölgesinin İklim Özellikleri. <http://erzincan.gov.tr/cografi-yapisi>-(Erişim tarihi: 17.02.2021)
- Arioğlu, H.H., 2000, Nişasta ve Şeker Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:188, Ders Kitapları Yayın No:A-57, 234s.
- Barna, O., Baston, O., Daraba, A., 2011. Impact Of Temperature And Storage Time On Sucrose Content In Sugar Beet. Food and Environment Safety - Journal of Faculty of Food Engineering, Ştefan cel Mare University, 10(2), p.44-47.
- Batu, A., 2002. Şeker pancarının silolanması sırasında oluşan kayıplar ve bu kayıpların şeker kalitesi üzerine etkileri. *Üçüncü Ulusal Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu*, Türkiye şeker Fabrikaları AŞ Yenişehir, Ankara.
- Baydar, H., 2012. Tarla Bitkileri. Süleyma Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ders Notları, Isparta.
- Berghall, S., Eronen, L., Walliander, P., 1996. Long time storage of sugar beet under cold climatic conditions. Zuckerindustrie, 121(12):939-943, Verlag Albert Bartens, Berlin, Germany.
- Campbell, L, G., and K. L, Klotz., 2003. Impact of sugar beet root diseases on postharvest storage. p. 505-509. In Proc. 1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 27 February – 1 March, 2003, San Antonio, TX.
- Cengiz, H. Ş., Çelik, Y., Balbaşo, M., ve Erdem, H., 2002. Kayseri şeker fabrikasının donma pörsüme riski yüksek olan kantarlarında yapılan pancar silosu örtme denemeleri. *Üçüncü Ulusal şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu*, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Yenişehir, Ankara.

- Çakmakçı, R., Tıngır, N., 2001, Vejetasyon Peryodu Uzunluğunun Şeker Pancarı Gelişim, Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 41-49. 2001
- Demirel 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
- Er, C. ve Uranbey, S., 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No:1504, Ders Kitabı:458, Ankara.
- Eştürk, Ö., 2018. Türkiye’de Şeker Sektörünün Önemi ve Geleceği Üzerine Bir Değerlendirme Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi, 2 (1) 2018, 67-81
- Göbelez, M., 1966. Dünya Pancar Ziraatında Araştırmalar. T.Ş.F.A.Ş. Neşriyatı, No:132, Ankara
- Haagenson, D. M., Klotz, K. L., Campell, L. G., and Khan, M. E. R., 2006. Relationship between root size and postharvest respiration rate, J. Sugar Beet Res. 43(4):129143.
- Hoffmann, Christa. M., 2010. Root Quality of Sugarbeet. Sugar Tech (September and December 2010) 12(3–4):276–287. DOI 10.1007/s12355-010-0040-6.
- İlisulu, K., 1986. Nişasta Şeker bitkileri ve ıslahı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 960, Ders Kitabı 279, Ankara.
- Jozefyova, L., Pulkrabek, J., Urban, J., 2003. The Influence of Harvest Date and Crop Treatment on The Production of Two Different Sugar Beet Variety Types. Plant Soil Enviroment, 49 (11) : 492-498.
- Kara, K., 1996. Tarla Bitkileri. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:191 Erzurum.
- Kara. K., 2011. Nişasta Şeker Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı . *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları* No:241 Erzurum.
- Kasap, Y. ve Kılılı, F., 1994. Şeker Pancarında (Beta vulgaris L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya PFancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Kavas, M. F., Lebleci, M. J., 2004. Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuvarları El Kitabı. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Yayın No: 224 s.474, 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.
- Ketizmen, H., 1987. Pancarda silolamanın kaliteye etkisi, şeker pancarında verim ve kalitenin yükseltilmesi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Kenter, C., and C, Hoffmann., 2007. Quality and storability of sugarbeet at early harvest. Zuckerindustrie 132: 615–621.
- Kenter, C., Hoffmann, C. M., 2009. Changes In The Processing Quality Of Sugar Beet (Beta vulgaris L.) During Long-Term Storage Under Controlled Conditions. International Journal of Food Science and Technology, p. 44, 910-917.
- Koçak, F. Ş., 2018. Şeker Pancarında Farklı Hasat Zamanı ve Tarlada Depolama Sürelerinin Verim ve Şeker Oranı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Koocheki, A., 1996. Agriculture in Arid Regions. Publication of Agriculture Science, Iran
- Kołodziej, P., Gołacki, K., Boryga, M., 2019. Impact characteristics of sugar beet root during postharvest storage. *Int. Agrophys.*, 2019, 33, 355-361. doi: 10.31545/intagr/110810
- Kromer, K. H., and Schmitz, S., 2004. Short time storage of sugar beets at the edge of field in heaps (abstract), *Landtechnik*, 59, No;2, 84-85.
- Lee, G.S., Dunn, G., and Schmehl, W. R., 1987. Effect of Date of Planting and Nitrogen Fertilization on Growth Components of Sugarbeet. *Journal of The A.S.S.B.T.* Vol. 24, No. 1, April 1987.
- Lejealle, F. ve Cie, D., 1999. Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. Özel Baskı: Ses Europe N.V. 50. Kuruluş Yıldönümü, Paris, Fransa
- Lauer, J. G., 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in Harvest. *Agron. J.*, 87:586-591
- Okut, N., Yıldırım, B., 2004. Van Koşullarında Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.)’nda Çeşit ve Ekim Zamanının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (*J. Agric. Sci.*), 2004, 14(2): 149-158
- Özgür, E.O., 2015. Şeker Pancarı. The Sugar Beet Crop. Filiz Matbaacılık San ve Tic. Ltd. Şti. Etimesgut Aralık 2015.
- Peterson, C. L., Traveller, D. J. and Hall, M. C., 1980. Loss of Sucrose During Controlled and Conventional Storage. *Journal of the A.S.S.B.T.*, 20(5): 517-529. *Journal of the A.S.S.B.T.*, 21(3): 210-220.
- Rybár, R., 2004. External Factors and Their Impact on The Metabolism and Technological Quality of Stored Sugar Beet. *Res. Agr. Eng.*, 50(2): 81-87.
- Sarwar, M. A., Hussain, F., Ghaffar, A., Nadeem, M. A., Ahmad, M. M., Bilal, M., Chattha, A. A. and Sarwar, M., 2008, Post-harvest studies in sugarbeet (*Beta vulgaris*), *J. Agric. Soc. Sci.* Vol;4, No;2, 89-91.
- Scalon, S. D. Q., Filho, H. S., Sandre, T. A., da Silva, E. F., and Krewer, E. C. D., 2000. Quality evulation and sugar beet postharvest conservation under modified atmosphere Braz. *Arch. Biol. Tech*, Vol;43, No;2, Curitiba.
- Sekin, S., 1983, Tarla bitkileri dersi endüstri bitkileri bölümü ders notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Teksir No; 80-1, 146 Sayfa.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Erzurum 39-41.
- Steensen, J. and Augustinussen, E., 2002. Influence of Harvest Injury on Sugar Loss by Washing and During Storage of Sugar Beets. www.alstedgaard.dk
- Švachula, V., 1999. Cykličnost Cukernatosti Řepy ve Vztahuk Dlouhodobým Změnám Klimatu (Je Cukernatost Řepy Periodický Jev?). *Listy Cukrov. Řepař.*, 115:196-198.
- Şatana, A., Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Gelişme Dönemleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ, 1996.
- Tabil, L. G. J., Kienholz, H. Qi., & Eliason, M. V., 2003. Airflow resistance of sugar beet. *Journal of Sugar Beet Research*, 40 (3), 67-86.
- Talebpour, B., 2016. Şeker Pancarı Tarımında Değişken Oranlı Gübreleme Olanakları Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara

- Tayfur, H. A., Yıldırım, B., Tunçtürk, M., 2008. Seyreltme ve Tekleme İşlemlerinin Farklı Gelişim Dönemlerinde Uygulanmasının Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Y. Y. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Yıl : 2008, Cilt: 13, Sayı : 1, Sayfa : 45-50
- Wiltshire, J. J. J., and Cobb, A. H., 2000. Bruising of beet roots and consequential sugar loss: current understanding and research needs. *Ann. Appl. Biol.*, 136, 159-166. <https://doi.org/10.1017/S002187180000500>
- Yılmaz, Ş., 1987. Tesellüm ve silolamanın verim ve kaliteye etkisi. *1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu*, Türkiye şeker Fabrikaları A.Ş., Etimesgut, Ankara.
- Zeng, X. B., Cao, X. Z., Liang, J. S., 1991, Relationship between invertase activities and quality of sugarbeet roots during storage, *Acta Phytophysiologica Sinica*, 17 (3), 239-244, Department of Agronomy, Jiangsu Agricultural Collage, Yangzhou, China.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Umut YILDIZ
Doğum tarihi	:
Doğum Yeri	:
Uyruğu	:
Adres	:
Tel	:
E-mail	:
Eğitim	
Lise	: Erzurum Atatürk Lisesi
Lisans	: Atatürk Üniversitesi
Yüksek lisans	: Atatürk Üniversitesi
Doktora	:
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	: İyi
Almanca	:
Rusça	:
Diğer	:
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	