



## FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN VE SİLOLANANŞEKER PANCARINDA SİLOLAMA SÜRESİNİN VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ<sup>1</sup>

Rahim ADA<sup>2</sup>

Fikret AKINERDEM<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

### ÖZET

Bu araştırma, 2003 yılında Konya ekolojik şartlarında farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarının kökünde meydana gelen ağırlık ve kalite kayıplarını belirlemek amacı ile Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Uygulama ve Araştırma Arazisi'nde yürütülmüştür. Denemede silolama "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre yapılmıştır. Şeker pancarı kökleri dört farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım) hasat edilmiş ve üç farklı süreyle (30, 60, 90 gün) silolarda bekletilmiştir. Analizler bu süreler sonunda yeniden tespit edilmiştir.

Araştırmada; kök verimi, şeker oranı, ağırlık kaybı ve şeker kaybına ait tespit ve analizler yapılmıştır. Denemede kök verimleri ve şeker oranları hasat tarihlerine göre, ağırlık ve şeker kayıpları ise hasat tarihleri ve silolama sürelerine göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalama en yüksek kök verimi 15 Ekim hasadından (6023 kg/da), şeker oranı 1 Kasım (% 18.3) hasadından elde edilmiştir. Farklı hasat tarihlerinin ortalaması olarak, en yüksek şeker kaybı (% 19.53) 90 gün, ağırlık kaybı (% 49.55) ise 60 gün süre ile yapılan silolamadan elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında, şeker kaybı için en uygun silolamanın 1 Ekim tarihinde 30 gün süreyle, ağırlık kaybı için ise 1 Kasım tarihinde ve 30 gün süre ile yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker Pancarı, Hasat Zamanı, Silolama Süresi, Ağırlık Kaybı, Şeker Kaybı

## THE EFFECT OF STORAGE DURATION ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET, HARVESTED AND STORED DIFFERENT TIMES

### ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different harvesting time on yield, yield component, weight losses and quality losses of sugar beet during 2003 growing season under Konya ecological conditions. The experiment of storage was arranged in "Completely Randomized Design" with factorial. Sugar beet were harvested four different dates (15<sup>th</sup> September, 1<sup>st</sup> October, 15<sup>th</sup> October and 1<sup>st</sup> November) and stored at third different dates (30, 60 and 90 dates).

In this research; root yield, sugar content, weight losses and sugar losses were determined and statistically significant differences were found between root yield, sugar content, weight losses and sugar losses. The highest root yield at 15<sup>th</sup> October (6.023 t/ha) and the highest sugar content at 1<sup>st</sup> November (18.3 %) was obtained. In the mean of different harvesting time, the highest sugar (19.53 %) and weight losses (49.55 %) were obtained at 60 and 90 dates stored, respectively.

According to data, the most suitable storage condition for the prevention of sugar loss should be a period of 30 days starting from the October the 1<sup>st</sup> and for the prevention of weight loss a period of 30 days will be suitable when started at the November 1<sup>st</sup>.

**Keywords:** Sugar Beet, Harvesting Time, Storage Duration, Weight Losses and Sugar Losses

### GİRİŞ

Bir insanın yaşayabilmesi ve günlük fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için ana besin maddesi olarak günlük 120 g protein, 40-60 g yağ ve enerjisini sağlayabilmesi için 300-400 g karbonhidrat alması gerekmektedir. Aynı zamanda karbonhidratlar insanın ihtiyacı olan enerjinin % 60-70'ini temin etmektedirler. Şekerli maddeler ise enerji veren karbonhidratların gerek miktar olarak, gerekse oransal olarak en başta gelen elemanlarıdır. Bir insan günde şekerli maddelerden 1600-2000 kalori, proteinlerden 685-885 kalori ve yağlardan 372-465 kalori olmak üzere günlük 2657-3550 kaloriye ihtiyaç duymaktadır (Er 1984). İnsanlar enerjisi

<sup>1</sup> Bu araştırma makalesi, Rahim ADA'nın Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır

temininde yararlandıkları bu şekerli maddeleri çeşitli şekillerde veya yöntemlerle bazı bitkilerden sağlarlar.

Bu bitkilerden Ülkemiz için öneme sahip olan nişasta şeker bitkilerinden şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.), 30° güney enlemi ile 60° kuzey enlemleri arasında yetiştirilebilmektedir. Bu kuşak içerisinde yer alan ülkemizde de tatminkar bir biçimde şeker pancarı üretimi yapılmaktadır (Er ve Uranbey 1998). Orta Güney Anadolu'da yer alan Konya ili 1026 m olan rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya'da en uygun koşullara sahip olan bir alandır. Şeker pancarı Ülkemizde ve özellikle de Orta Anadolu'da en fazla tarımı yapılan endüstri bitkisidir. Ayrıca üretim, istihdam ve diğer bir çok alanlarda milli ekonomimize de katkı sağlamaktadır.

Serin ve ılıman iklimlerden hoşlanması nedeni ile genel olarak ülkemizin iç bölgelerine adapte olan şeker pancarının kök verimi, batı bölgelerimiz kadar iyi olmasa da şeker oranı ve kalitesi bakımından oldukça iyidir. Şeker pancarı Dünya’da 5.8 milyon ha ekim alanına, 233 milyon ton üretime ve 4.0 ton/da verime sahip iken Türkiye’de 314 bin ha ekim alanına, 13 milyon ton üretime ve 4.2 ton/da verime sahiptir. Ülkemiz Dünya şeker pancarı üretiminin % 5.8’ini karşılamaktadır (Anonymous 2003).

Ancak bir ürünün üretimini yapmak kadar, o ürünün en uygun koşullarda muhafazasını sağlamakta oldukça önemlidir. Pancarın silolanması, söküldükten sonra işleninceye kadar geçen bütün safhaları kapsamaktadır (Ketizmen 1987). Lejealle ve Cie (1999), şeker pancarı kökünün hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden bazı parazitik mantarların köke girmesi ile birlikte çürüme ve kayıpların arttığını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, şeker pancarında farklı hasat zamanlarına bağlı olarak kök verimi ve şeker oranı ile hasat sonrası silolamada oluşan ağırlık ve şeker kayıpları Konya şartlarında tespit edilmiş ve hasat zamanının bu unsurlar üzerine etkileri ölçülerek en uygun hasat zamanı ve silolama süresi belirlenmeye çalışılmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Farklı zamanlarda hasat edilen ve silolanan şeker pancarında silolama süresinin verim ve kaliteye etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Uygulama ve Araştırma Arazisi’nde 2003-2004 döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı yer deniz seviyesinden 1026 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yapıldığı 2003-2004 yetiştirme ve silolama dönemi (Nisan-Ocak) ve 12 yıllık (1991-2002) ortalama sıcaklık, yağış, nispi nem gibi önemli iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Şeker Pancarında Araştırmanın Yapıldığı Döneme (2003-2004) ve Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler\*

Aylar	2003-2004			Uzun Yıllar (1991-2002)		
	Ort. Sıcaklık (°C)	Topl. Yağış (mm)	Ort. Nispi Nem (%)	Ort. Sıcaklık (°C)	Topl. Yağış (mm)	Ort. Nispi Nem (%)
Nisan	9.5	50.2	57.4	10.5	37.4	57.5
Mayıs	17.2	30.9	47.0	15.4	40.5	54.9
Haziran	21.2	2.3	34.9	20.0	23.4	55.7
Temmuz	23.6	0	32.6	23.6	9.1	38.1
Ağustos	23.6	0	32.4	23.1	7.2	41.9
Eylül	18.0	16.6	45.1	18.7	11.3	45.3
Ekim	14.4	9.5	52.1	13.4	31.2	51.2
Kasım	6.6	9.8	65.6	5.5	32.5	67.6
Aralık	1.6	108.6	79.7	1.1	45.9	76.5
Ocak	-1.4	34.1	83.1	-1.0	25.6	75.2
Toplam	—	317.6	—	—	264.1	—
Ort.	13.4	—	53.0	13.0	—	57.3

\*Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’nden alınmıştır.

Araştırmanın yapıldığı 2003-2004 yıllarının 10 aylık yetiştirme dönemine (Nisan-Ocak) ait ortalama sıcaklık 13.4 °C olarak gerçekleşmiştir. 1991 yılından 2002 yılına kadar ölçülmüş olan 12 yıllık sıcaklık ortalaması 13.0 °C olup, araştırma yerinin uzun yıllar ve araştırma dönemine ait sıcaklık değerleri arasında fazlaca bir fark görülmemiştir. Deneme süresince düşen toplam yağış miktarı 317.6 mm olarak gerçekleşmiş, 12 yıllık meteorolojik rasat ortalaması ise 264.1 mm olmuştur. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi, denemenin yapıldığı dönem süresince alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından bir hayli yukarıda gerçekleşmiştir. 10 aylık ortalama nispi nem miktarının (%53.0) 12 yıllık uzun yıllar (%57.3) rasat ortalamasının biraz altında kaldığı görülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisine ait toprak analizleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri\*

Toprak Derinliği (cm)	pH	Elektrikli Kon. EC <sup>25</sup> x10 <sup>3</sup>	P2O5 (kg/da)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)
0-30	8.05	0.85	1.79	0.32	14.74	1.70
30-60	8.00	0.80	1.34	0.34	8.74	1.74
Toprak Derinliği (cm)	Mn (ppm)	Organik Madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Doğunluk (%)	Bünye Sınıfı	
0-30	7.50	2.25	37.6	65	Killi / Tınh	
30-60	5.76	1.23	34.4	63	Killi / Tınh	

\*Toprak analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından yapılmıştır.

Çizelge 2’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraklar killi-tınh bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.25), 30- 60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (% 1.23). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6, 34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.0 - 8.05) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 - 1.34 kg/da) ve çinko (0.32 - 0.34 ppm) seviyesi düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74 ppm - 8.74 ppm), bakır (1.70 -1.74 ppm) ve mangan (7.50 - 5.76 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

Denemede materyal olarak araştırmanın yapıldığı yılda (2003-2004) bölgede en çok kullanılan Fiona şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Fiona hem kök verimi, hem de şeker oranı bakımından ortalama değerlere sahip N tipi genetik monogerm bir şeker pancarı çeşididir.

Araştırma, “Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre dokuz tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada Fiona şeker pancarı çeşidi 4 farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım) hasat edilmiştir. Silolama aşamasında ise “Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni”ne göre 3 tekerrürlü olarak silolama yapılmıştır.

Deneme arazisi sonbaharda soklu pullukla sürülmüş, ilkbaharda ise tırmık çekilmiştir. Fosforun tamamı ekimle birlikte verilirken, N’un 6.3 kg/da’lık

kısmı taban gübresi olarak üre formunda ekimle birlikte, kalan kısmı (13.2 kg/da) ise amonyum nitrat formunda ikinci çapa sonrası uygulanmıştır. Denemede toplam saf olarak 19.5 kg/da N, 16.1 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kullanılmıştır. Denemeye hazır hale getirilen alanda ekim işlemi 10 Nisan 2003 tarihinde, markörle açılan sıralara el ile yapılmıştır.

Çizelge 3. Hasat tarihleri ve siloda bekletilme süreleri

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi		
	30	60	90
	Analiz Tarihleri		
15 Eylül	15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık
1 Ekim	1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak
15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık	15 Ocak
1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak	1 Şubat

Araştırmada, her blok bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Denemede, 36 parsel yer almış olup toplam deneme alanı 582.4 (20.8 m x 28.0 m) m<sup>2</sup>'dir. Ekimde her bir parsel 1.60 m x 6.25 m = 10.00 m<sup>2</sup> ebatındadır. Her parselde dört sıra mevcut olup, sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde ayarlanmış ve her sırada 100 adet bitki bırakılmıştır. Hasat ise kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alandaki (1.60 m x 6.25 m = 10.00 m<sup>2</sup>) bitkilerin elle sökülmesi suretiyle yapılmış ve şeker pancarı kökleri fabrikada işlenecek şekilde üzerindeki toprak parçaları temizlenerek siloya aktarılmıştır. Her bir tarihte hasat edilen pancarlar ayrı ayrı siloda üç farklı sürede (30 gün, 60 gün ve 90 gün) silolanmışlardır (Çizelge 3).

Vejetasyon dönemi süresince 3 defa çapalama işlemi yapılmıştır. Birinci çapada seyreltme, ikinci çapada tekleme işlemi yapılmış ve ilerleyen zamanda gerek görüldüğü için üçüncü çapalama işlemi uygulanmıştır. Araştırmada ihtiyaç duyuldukça sulama işlemi yapılmıştır. Denemede tohuma uygulanan Gaucho WS 70 ticari isimli ilaç hariç, hiçbir pestisit, insektisit ve herbisit kullanılmamıştır.

#### Araştırmada İncelenen Özellikler

**Kök verimi (kg/da)** : Hasatta her parseldeki pancarların kökleri baş kısımlarından kesilerek ayrılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerler dekara çevrilerek verimleri bulunmuştur (Acar 2000).

**Şeker oranı (%)** : Şeker oranı, 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazik kurşun asetatla çökertilmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre, Ilgın Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kılıç 1994).

**Ağırlık kaybı (%)** : Hasat zamanı geldiğinde pancar kökleri hasat edildikten sonra tartılarak silolara yerleştirilmiş ve belirlenen tarihlerde tekrar tartım-ları yapılarak, ağırlık kayıpları bulunmuş ve kayıp yüzde-leri hesap edilmiştir.

**Şeker kaybı (%)** : Hasat edilen parsellerdeki şeker pancarı köklerindeki toplam şeker varlığı tespit edildikten sonra silolamayı müteakip analiz tarihleri geldiğinde mevcut şeker varlıkları tekrar tespit edile-rek, hesaplama yolu ile % şeker kayıpları belirlenmiş-

tir (Cengiz ve ark. 2002).

**İstatistikî analiz ve değerlendirme** : Araştırma sonucunda elde edilen değerler tarla şartları için "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre, silolama şartlarına göre ise "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak sureti ile farklılıklar tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ekolojik şartlarında şeker pancarında farklı hasat zamanları ve silolama sürelerinin verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

#### Kök Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı süküm zamanlarında belirlenen kök verimleri arasındaki farklılık istatistikî olarak %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (F=18.17\*\*).

Denemenin gerçekleştirildiği yılda en yüksek kök verimi 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş (6023 kg/da) olup, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (5995 kg/da) ve 1 Ekim (5531 kg/da) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük verim ise 15 Eylül tarihinde yapılan hasatta (5351 kg/da) elde edilmiştir. Araştırmada kök veriminin genel ortalaması 5725 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Yapılan LSD gruplarında ise, 15 Ekim ve 1 Kasım hasat dönemleri verim yönünden ilk grubu (a) oluştururken, ilk iki süküm dönemi (15 Eylül ve 1 Ekim) son gruba (b) dahil olmuştur. Süküm tarihi 15 Ekime kadar geciktikçe, kök verimi artmış, bu tarihten sonra yapılan hasatta ise verim artmamış, bir miktar düşmüştür. Şeker pancarında hasadın fizyolojik olgunluk dönemi sonunda sıcakların düşmeye başladığı, yaprak oluşumu ve gelişiminin durduğu ve pancarın ürettiği şekerin solunumla harcadığı şeker miktarından az olduğu dönemde yapılması gerekmektedir (Er 1984).

Çizelge 4. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kök Verimleri (kg/da) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri				
15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	Ortalama
5351b**	5531b	6023 a	5995 a	5725

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Verimde 15 Ekimden sonra meydana gelen bu düşüşün fizyolojik olgunlukla alakalı olduğu düşünülmektedir. Bir taraftan düşen sıcaklıklarla beraber büyümenin durması, diğer taraftan solunumla kuru madde kaybı 1 Kasımda yapılan hasatta verimin bir miktar düşmesine neden olabilir. Nitekim, Akınerdem ve ark. (1996), Konya şartlarında şeker pancarının hasat zamanının belirlenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada; 15 Eylül'de yaptıkları hasatta 3764 kg/da, 1 Ekim hasadında 4053 kg/da, 15 Ekim hasadında 4198 kg/da ve 1 Kasım hasadında 4142 kg/da

verim elde ettiklerini bildirerek benzer bulgular ortaya koymuşlardır. Topal ve ark. (2003)'ün aynı ekolojide 2001-02 yıllarında yaptıkları iki yıllık bir araştırmada; 18-20 Eylül tarihlerinde gerçekleştirilen hasattan ortalama 3668.5 kg/da, 2-4 Ekim hasadında 4371 kg/da, 18-23 Ekim hasadında 4815 kg/da ve 1-3 Kasım hasadında 4758 kg/da kök verimi elde edildiği bildirilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi, şeker pancarında verim hasat tarihi geciktirilmesine paralel olarak belirli bir düzeye kadar artmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, şeker pancarı hasadının gece ve gündüz sıcaklıkları farkının yüksek olduğu, büyümenin daha hızlı ve şeker sentezinin daha yüksek olduğu Ekim ayında yapılması gerektiği ortaya konulmuştur (Bilgin 1987b).

Bu araştırmada elde edilen bulgularla, diğer araştırmacılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar; ekolojiler ve yetiştirme teknikleri ile çeşitlerin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmış olabilir.

### Şeker Oranı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı söküm zamanları arasında belirlenen şeker oranları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur ( $F=801.44^{**}$ ). Denemenin gerçekleştirildiği yılda en yüksek şeker oranı 1 Kasım tarihinde yapılan hasatta (%18.3) gerçekleşmiş, bunu azalan sıra ile 15 Ekim (%17.0) ve 1 Ekim (%14.6) tarihli hasatlar izlemiştir ve en düşük oran ise 15 Eylül (%9.0) tarihli hasatta elde edilmiştir (Çizelge 5). Yapılan LSD gruplarında ise hasat dönemlerine göre, 1 Kasım ilk grubu (a), 15 Ekim ikinci grubu (b), 1 Ekim üçüncü (c) grubu ve 15 Eylül de son grubu (d) oluşturmuştur. 15 Eylül'den 1 Kasım hasadına kadar devam eden sürede şeker oranları sürekli bir artış göstermiş, ancak denemenin yapıldığı yıl intaşın geç oluşu, hasadın bölge için erken denecek bir devrede yapılması ve dolayısı ile de vejetasyon süresinin kısa olmasına bağlı olarak ilk hasat dönemindeki (15 Eylül) şeker oranı beklenenin altında gerçekleşmiştir. Er ve Yıldız (1994), şeker pancarında kalitenin tarifi yapılarak kaliteye etki eden faktörleri dört ana başlık halinde toplamış ve hızlı pancar gelişiminin şeker oranını düşürürken, safiyet düşürücü madde miktarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Oranları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri				
15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	Ortalama
9.0 d <sup>**</sup>	14.6 c	17.0 b	18.3 a	14.7

(\*\*)İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Bilgin (1987b), şeker pancarında iklimin verim ve kaliteye etkisini araştırmak için yaptığı bir ça

ışmada, Konya şartlarında 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim tarihlerinde yapılan şeker oranı analizleri sonucu sırası ile %16.7, %17.3, %17.5 ve

%17.7 şeker oranları tespit ettiğini rapor etmiştir. Bu araştırmalarda hasadın belli bir tarihe kadar geciktirilmesi ile, erken hasada göre şeker oranında kaydedilen artışlar araştırma bulgularımızla uyum göstermiştir.

Topal ve ark. (2003), Konya şartlarında şeker pancarı hububat münavebesinde uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları iki yıllık araştırmada, birinci yıl 18-20 Eylül tarihlerinde yaptıkları hasattan ortalama %13.5, 2-4 Ekim sökümünden %14.1, 18-23 Ekim hasadından %15.0 ve 1-3 Kasım tarihli hasattan da %15.5 digestion oranı elde ettiklerini; araştırmanın ikinci yılında ise 18-20 Eylül tarihli sökümde %16.3, 2-4 Ekim hasadında %16.5, 18-23 Ekim hasadında %16.4 ve 1-3 Kasım tarihli sökümde %17.4 digestion oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

### Ağırlık Kaybı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı zamanlarda hasat edilen ve belirli sürelerde silolarda bekletilen şeker pancarı köklerinin ağırlık kayıpları arasındaki farklılık ile hasat zamanı x silolama süresi interaksyonu istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (sırasıyla  $F= 146.6^{**}$ ,  $21.1^{**}$ ,  $12.6^{**}$ ).

Çizelge 6. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihleri ve Silolama Sürelerinde Tespit Edilen Ağırlık Kayıpları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi (Gün)			Ort.
	30	60	90	
15 Eylül	54.83b <sup>**</sup>	64.75 a	61.76 a	60.45a <sup>**</sup>
1 Ekim	45.10 c	52.84 b	51.82 b	49.92b
15 Ekim	43.65 c	43.90 c	36.07 d	41.21c
1 Kasım	30.21e	36.72 d	45.85 c	37.60d
Ort.	43.53b <sup>**</sup>	49.55 a	48.87 a	47.29

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Araştırma sonucunda siloda bekletilen şeker pancarı köklerinde meydana gelen ağırlık kayıplarının ilk hasat tarihinden son hasat tarihine doğru gidildikçe azaldığı belirlenmiş olup, hasattan sonra şeker pancarı köklerinin hızla su kaybettiği gözlemlenmiş ancak bu kayıpların, iklim koşullarının etkisine bağlı olarak hasat tarihinin geciktirilmesi ile azaldığı tespit edilmiştir. Nitekim, Bilgin (1987 a), ülkemizde silolanan şeker pancarı köklerinde günlük ağırlık kayıplarının ortalama %6, hatta bölge hava sıcaklığının 17 °C'ye çıkması ile birlikte bu ağırlık kaybının %9'a yükseldiğini ve kurak geçen devreden sonra gelen yağışlarla pörsüyen pancarların bir miktar su alarak tekrar ağırlıklarının artabileceğini ancak bunun nispi bir artış olduğunu belirtmiştir. Siloda bekletilme sürelerine göre ağırlık kayıp ortalamaları 60 günlük (% 49.55) silolarda en fazla gerçekleşmiş olup, bunu azalan sıra ile 90 (% 48.87) ve 30 (% 43.53) günlük silolar izlemiştir (Çizelge 4.3).

Hasat tarihi x silolama süresi interaksyonu istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli bu-

lunmuştur. En yüksek ağırlık kaybı 15 Eylül x 60 gün (% 64.75) interaksyonunda, en düşük ağırlık kaybı ise 1 Kasım x 30 gün (% 30.21) interaksyonunda gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre şeker pancarı köklerinde silolama yapılacak ise hasat tarihinin geciktirilerek silolama süresinin kısa tutulması gerektiği söylenebilir. Olumsuz silolama şartlarında (özellikle 10 °C'de) şeker konsantrasyonu azalmakta, sakkaroz varlığı gerilemekte, usare aktivitesi ve kök membran geçirgenliği artmaktadır (Zeng ve ark. 1991).

2003 yılında gerçekleştirilen bu denemede meydana gelen ağırlık kayıplarının bazı araştırma sonuçları (Ketizmen 1987) ile benzerlik gösterdiği ancak bazı araştırma sonuçlarına (Bilgin 1987a; Ekmen 1987) benzemediği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun silolamalarda kullanılan pancar kök miktarları ve bölgenin iklim verileri ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak Cengiz ve ark. (2002), pancar yığınlarını dış koşullardan etkilenme derecelerine göre 0.5 m'ye kadar olan kısım ve geriye kalan diğer kısım olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve dış yüzeyin oluşan tüm kayıpların % 40-45'inden sorumlu olduğunu bildirmişlerdir.

### Şeker Kaybı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı zamanlarda hasat edilen ve belirli sürelerde silolanan şeker pancarı köklerinin şeker varlığı kayıpları arasındaki farklılık ve hasat zamanı x silolama süresi interaksyonu istatistiki açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (sırasıyla F= 241.9\*\* ; 16.9\*\* ; 92.8\*\*).

Çizelge 7. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihleri ve Silolama Sürelerinde Tespit Edilen Şeker Kayıpları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi (Gün)			Ort.
	30	60	90	
15 Eylül	3.53d**	17.24 b	20.35 b	13.71b**
1 Ekim	1.56 d	3.92 d	19.13b	8.20 c
15 Ekim	2.39 d	10.36 c	9.94 c	7.56 c
1 Kasım	8.71c	21.06 b	28.69 a	19.49 a
Ort.	4.05c**	13.14 b	19.53 a	12.24

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

En yüksek şeker kaybı % 19.53 ile 90 günlük silolamada tespit edilirken, bunu azalan sıra ile % 13.14 ile 60 gün ve % 4.05 ile 30 gün silolama izlemiştir. LSD gruplarına göre şeker kaybı yönünden her silolama süresi farklı bir grupta yer almıştır.

Hasat tarihi bakımından, ortalama en yüksek şeker kaybı (% 19.49) 1 Kasımda hasat edilen konularda belirlenirken, bunu %13.71 ile 15 Eylül, % 8.20 ve %7.56 şeker kayıpları ile sırasıyla 1 Ekim ve 15 Ekim hasatları izlemiştir. Nitekim, İlisulu (1986), şeker pancarı köklerinde oluşan kayıpların hasat dönemine göre değiştiğinin altını çizerek ülkemiz şartlarında kayıpların hasat dönemine göre 135 - 277 g/ton/gün arasında değiştiğini belirterek, şeker pancarında hasadın Kasım ayı içerisinde yapılması gerektiğini vurgu-

lamıştır.

Hasat tarihi x silolama süresi interaksyonu incelendiğinde en yüksek şeker kaybı %28.69 ile 1 Kasımda hasat edilip 90 gün silolanan pancar köklerinde belirlenmiş, bunu azalan sıra ile % 21.06 kayıp ile 1 Kasımda hasat edilip 60 gün depolanan, % 20.35 kayıp ile 15 Eylül'de hasat edilip 90 gün depolanan ve % 19.13 ile 1 Ekimde hasat edilip 90 gün depolanan konular izlemiştir. En düşük değerler ise 1 Ekim (%1.56), 15 Ekim (%2.39) ve 15 Eylül (%3.53)'de hasat edilip 30 gün depolama ile 1 Ekim (%3.92)'de hasat edilip 60 gün depolama konularında belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Silolama süresi 30 günden 90 güne doğru gittikçe, diğer ifade ile silolama süresi uzadıkça şeker kayıpları artmaktadır. Zira, silolama süresi uzadıkça şeker pancarı kökleri daha fazla don zararına maruz kalmakta ve bu durum şekerin belli bir kısmının zank maddeleri ile invert şekere dönüşmesine sebep olmaktadır. İyi depolanmış bir pancarda %16.5 şeker elde edilirken bu oranın kısmen don zararına uğramış pancar köklerinde % 12.5'e kadar düştüğü (Batu 2002) bildirilmiştir. Finlandiya'da yapılan iki yıllık bir çalışmada, 20-30 tonluk silolarda meydana gelen kayıplar ve silo içi sıcaklıklar ölçülmüş ve silo içi sıcaklığın iklimin seyrine göre 25 °C ile 5 °C arasında değiştiği ve 100 gün silolanan şeker pancarı köklerinde bulunan şeker konsantrasyonunun % 17'den %16'ya gerilediği rapor edilmiştir (Berghall ve ark. 1996). Şeker kayıplarının bir diğer sebebi ise, mikroorganizma faaliyetleri sonucu, rafinoz ve kostoses gibi pancarların işlenmesini güçleştiren maddelerin birikiminin gerçekleşmesidir (Anonymoust 2004).

Denemede elde edilen veriler ve daha önce yapılmış olan araştırmalar mukayese edildiğinde silolarda beklenen şeker pancarında şeker kayıplarının ülkeden ülkeye, iklime ve silolama ortamına göre değiştiği görülmektedir.

Araştırma sonuçlarımızla diğer araştırma sonuçları genel olarak uyumda ancak, diğer araştırmalarda yüksek sıcaklık ve kızılaşma neticesinde oluşan kayıpların, donma-çözülme yolu ile oluşan kayıplardan bir miktar fazla olabileceğinden bahsedilmektedir (Bugbee 1976).

2003 yılında yapılan bu çalışmada ise donma-çözülme yolu ile oluşan kayıpların bazı araştırmacıların da belirttiği gibi (Batu 2002) yüksek sıcaklık ve kızılaşma ile oluşan kayıplardan daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Nitekim, aynı ekolojide yapılan bir çalışmada (Ekmen 1987) elde edilen verilerle yapılan bu çalışmadaki veriler paralellik arz etmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında çalışmaların yapıldığı bölgenin yıl, ekoloji ve toprak şartlarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, silolama süresinin uzaması ile meydana gelen kayıpların arttığı şeklindeki bulgumuz, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile tam bir uyum içerisindedir. Şeker fabrikalarında modernleşmeye gidilerek kampanya sürelerinin kısaltılması ile uygun olmayan ortamlarda, açıkta uzun süreli depo-

lamanın oluşturduğu şeker kayıplarının önüne geçilmesiyle önemli ekonomik kazanç elde edilebilir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Şeker pancarı yüksek enerji ve saf besin kaynağı olması, çeşitli iklim şartlarına uyabilmesi, modern tarım teknolojisi uygulamalarına oldukça elverişli olması ve güneş ışığını depolanmış enerjiye çevirme yeteneği bakımından özellikle tarla bitkileri grubu içerisinde oldukça ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Ancak şeker pancarının bu özellikleri yanında çıkışından hasadına kadar oldukça yoğun bir ilgi ve bakım istemesi ve hasattan sonra randıman kayıplarına uğramadan silolanması oldukça zordur.

Yürütülen bu çalışmada ana tema olarak farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarında oluşan ağırlık ve hasat kayıpları incelenmiştir. İklim özellikleri başta olmak üzere bir çok çevre ve bitkisel faktörlerin kayıpların artmasına yada düşük seviyede seyretmesine sebep olduğu kanaatine varılmıştır.

Yapılan bu çalışma neticesinde, şeker pancarında fizyolojik olgunluğa yaklaşıldıkça kök verimi ve şeker oranının arttığı tespit edilmiştir.

Tatmin edici bir kök verimi ve şeker oranı elde etmek için;

1. Hasat Ekim ayı içerisinde yapılmalıdır.
2. Şeker pancarı kökleri fizyolojik olgunluğa gelmeden hasat edilmemelidir.
3. Hasat tarihi, kök veriminde düşümlere sebep olunmaması için geciktirilmemelidir.

Sonuç olarak, yürütülen bu deneme sonucunda, şeker pancarında hasadın Ekim ayı içerisinde yapılması ve silolama yapılacak ise silolama süresinin 30 günü geçmemesinin uygun olduğu belirlenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Acar, R., 2000. Bazı Yemlik Pancar (*Beta vulgaris* L. *vapacea* Koch.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıkları Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Konya.
- Aknerdem, F., Sade, B., Acar, R., Soylu, S., 1996. Konya Şartlarında Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Hasat Zamanının Belirlenmesi. Tubitak-Doğa Dergisi 20: 139-143.
- Anonymous, 2003. FAO Kayıtları. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Anonymous, 2004. Squirrel "Clamps" Down on Sugar Loss. Grant Instruments Cambridge Ltd. <http://www.grantdataloggers.com/sugar.html>
- 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 A.Ş. Yenişehir, Ankara.
- 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.
- Bilgin, Y., 1987 a. Şeker Pancarının Silolanması ve Deneme Sonuçları. Şeker Pancarında Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Bilgin, Y., 1987 b. Şeker Pancarı Tarımında Vejetasyon Seyrinin Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Bugbee, W. M., 1976. Sugarbeet Storage Rot Research. Sugarbeet Research and Extension Reports, Vol-ume7, Pages 149-153, North Dakota, USA.
- Cengiz, H.İ., Çelik, Y., Balbaşo, M., 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.
- Ekmen, M. E., 1987. Tesellüm ve Silolamanın Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Er, C. 1984. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 915, Ankara.
- Er C. ve Yıldız M. 1994. Şeker Pancarında Beslenme ve Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Er, C, Uranbey, S., 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1504, Ders Kitabı:458, Ankara.
- İlisulu, K. 1986. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 960, Ders Kitabı 279, Ankara.
- Kasap, Y. ve Kılıç, F., 1994. Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- 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.
- Lejealle, F., Cie, D., 1999. Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. Özel Baskı: Ses Europe N.V. 50. Kuruluş Yıldönümü, Paris, Fransa.
- Topal, A., Aknerdem, F., Öztürk, Ö., Akgün, N., 2003. Konya Şartlarında Şeker Pancarı-Hububat Münavebesinde Uygun Ekim ve Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri No: ZF 2000/039, Sonuç Raporu.

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. De-  
partment of Agronomy, Jiangsu Agricultural Col-  
lage, Yangzhou, China.