

Hasat Sonrası Farklı Silolama Sürelerinin Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

The Effects of Different Post-Harvest Storage Times on Yield and Quality in Some Sugar Beet Varieties

ÖZET

Bu çalışma, farklı silolama sürelerinin bazı şeker pancarı çeşitlerinde verim ve kaliteye etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada Orthega, Serenada ve Kuno çeşitleri kullanılmış olup pancar kökğövdeleri 5, 10, 15 ve 20 gün tarla silosunda bekletilmiştir. Bu çalışmada kökğövde verimi, şeker varlığı, sodyum, potasyum ve zararlı azot içeriği, artırılmış şeker verimi, ağırlık kaybı ve günlük ağırlık kaybına ait parametreler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Orthega çeşidinin silolamaya daha dayanıklı olduğu tespit edilmiş olup 20 günlük silolama sonunda veriminin %13,26 azaldığı görülmüştür. Şeker varlığı %18,07'den %19,31'e çıkmış fakat artırılmış şeker verimi 1378 kg/da'dan 1255 kg/da'a gerilemiştir. Araştırmada, hasat edilen pancarların tarlada 5 günden fazla silolanmaması sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, silolama, verim, kalite


ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of different storage durations on the yield and quality of some sugar beet varieties. Orthega, Serenada, and Kuno varieties were used in this study. Sugar beetroots were stored under field conditions for 5, 10, 15, and 20 days. In this study, root yield, sugar content, sodium, potassium, and alpha-amino nitrogen content, refined sugar yield, weight loss, and weight loss per day were investigated.

Sorumlu Yazar

Doruk DEMİREL


dorukdemire118@gmail.com

 0000-0003-1292-1627

Yazar

Serkan URANBEY

emuranbey@yahoo.com

 0000-0002-0312-8099

Gönderilme Tarihi :

06 Nisan 2022

Kabul Tarihi :

24 Temmuz 2022

According to the results of the research, it was determined that Orthega variety was more resistant to storage and it was observed that its yield decreased by 13,26% after 20 days of storage. The sugar content increased from 18,07% to 19.31%, but the refined sugar yield decreased from 1378 kg/da to 1255 kg/da. It was concluded that the sugar beet roots should not be stored for more than 5 days in the field after harvesting.

Key Words: Sugar beet, storage, yield, quality

GİRİŞ

Şeker pancarı, önemli bir besin maddesi olan şekerin elde edildiği bir bitki olmasının yanında melas, posa, yaprak ve baş artıkları gibi yan ürünleri nedeniyle hayvan beslenmesi bakımından stratejik öneme sahip bir bitkidir (Koç ve Bulut, 2016). Dünyada 2020/2021 döneminde toplam 169 milyon ton şeker üretilmiş olup bunun %79'u şeker kamışından, %21'i ise şeker pancarından elde edilmiştir (Anonim, 2021). Ülkemiz, Rusya, ABD, Almanya ve Fransa'dan sonra dünyanın pancardan şeker üreten 5., Avrupa'nın ise 4. büyük ülkesi olup, Türkiye'nin dünya pancar şekeri üretimindeki payı ise %9'dur (Anonim, 2022a). Ülkemizde 2021 yılında 300.429 ha alanda, 18,5 milyon ton şeker pancarı üretilmiş olup 6,2 ton/da kök gövde verimi 2,3 milyon ton şeker elde edilmiştir (Anonim, 2022b). İklim faktörlerinden vejetasyon dönemindeki toplam sıcaklık, gündüz ve gece sıcaklıkları, gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki fark, toplam yağış, yağış rejimi, oransal nem ve toprak şartları (organik madde miktarı, toprak tekstürü, pH, bitki besin maddeleri içeriği vb.) şekerpancarı verim ve kalitesini önemli ölçüde etkilemekte ve buna bağlı olarak yıllık şeker üretiminde dalgalanmalara neden olmaktadır (Çelikel, 1989; Sarwar, Hussain, Ghaffar, Nadeem, Ahmad, Bilal, Chatta ve Sarwar, 2008; Kenter ve Hoffmann, 2009; Er, Uranbey ve Başalma, 2018).

İklim, şeker pancarının verim ve kalitesini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Pancar fotosentezle şeker oluşumu için 2400-2800 °C sıcaklığa ve bol miktarda ışığa ihtiyaç duymaktadır. Sulamadan şeker pancarı tarımı yapılabilmesi için aylara dağılımı düzgün 600-700 mm yağış gerekmektedir. Ülkemizin büyük çoğunluğunda bu mümkün olmayıp su ihtiyacı sulama ile karşılanmaktadır.

Şeker pancarı gibi toprak altı organları kullanılan ve yüksek oranda su içeren (%75) ürünler, fabrikasyona kadar depolanması ve uzun süre kalite kaybı olmadan saklanması son derece zor olan ürünlerdir. Hasat sonrası nem kaybı, pek çok patojen tarafından ürünün enfekte edilmesi, değişik omurgalı ve omurgasız canlılar tarafından ürüne zarar verilmesi, bitkinin kimyasal kompozisyonunun değişerek primer metabolitlerin farklı yapılarıdaki sekonder metabolitlere dönüşmesi, zararlı ve toksik bileşiklerin ortaya çıkması gibi nedenlerden genel anlamda ürünlerde önemli verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir.

Bu nedenle hasattan sonra şeker pancarının işlenip şeker elde edilinceye kadar geçen süredeki depolama koşulları ve süresi, verimi ve kaliteyi etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Abdollahian- Noghabi ve Zadeh, 2005; Sarwar vd., 2008; Barna, Baston ve Daraba, 2011). Şeker pancarında tarla içi silolama önerilen bir durum olmamakla birlikte ülkemizde zorunlu nedenlerden dolayı yapılmaktadır. Fabrikaların günlük işleme kapasiteleri, teknolojileri, fabrika bölgesinde üretilen şeker pancarı ve iklim şartları, belli bir süre silolamayı gerekli kılmakta, tarla içi pancar silosu gerek üretici ve gerekse şeker fabrikaları için büyük önem taşımaktadır. Silolama tekniği uygulanmadığı takdirde, üretici ve fabrika zarara uğramaktadır. Tarladan hasat edilen pancar, hızla su kaybetmekte, solunum ve şeker kaybı artmakta, enfeksiyonlara karşı direnci zayıflamakta, buna bağlı olarak teknolojik değeri düşmektedir (Kenter ve Hoffmann, 2009; Sürel ve Boyraz, 2009; Huijbregts, Legrand, Hoffmann, Olsson ve Olsson, 2013; Eigner ve Sigi, 2014). Şeker fabrikaları, fabrikanın işletme kapasitesine göre bir program dahilinde pancar alımı yapmakta, hasat edilen pancarları tarla silolarında bekletmesini ve daha sonra teslim edilmesini talep etmektedir. Bu süreçte silolama koşullarına bağlı olarak önemli verim ve kalite kayıpları söz konusu olmaktadır. Ülkemizde üretici bazında ve kendi koşullarında farklı silolama teknikleri uygulanabilmekte bu da ürünün verim ve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir.

Bu çalışmanın da amacı; önemli bir üretim bölgesi olan Konya Ilgın Şeker Fabrikası ekim bölgesinde, farklı verim tiplerindeki (E, N ve Z tipi) çeşitler kullanılarak, hasat sonrası farklı silolama sürelerinin şekerpancarı verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Yeri İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırma 2021 yılında Şeker Enstitüsü İlgün Deneme İstasyonu'nda yürütülmüştür. Deneme alanına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü 2021 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı meteorolojik değerler

	2021		Uzun Yıllar (1970-2020)			
	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nispi Nem (%)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nispi Nem (%)
Nisan	11,6	45,6	56,8	10,6	30,9	60,7
Mayıs	18,0	6,6	46,8	14,8	56,5	60,5
Haziran	17,8	32,2	63,7	18,9	53,4	56,8
Temmuz	23,7	0,2	43,2	22,2	17,8	51,1
Ağustos	23,3	17,8	41,8	21,7	13,1	51,8
Eylül	17,0	19,8	56,4	17,6	16,7	55,4
Ekim	11,6	3,6	57,0	12,1	28,1	64,1
Kasım	8,3	26,0	67,9	6,2	25,7	69,5
Toplam	----	151,8	----	----	242,1	----
Ortalama	16,4	----	54,2	15,5	----	58,7

Değerler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Deneme yılında 16,4 °C olan ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalamasından (15,5 °C) daha yüksek gerçekleştiği ve ortalama nispi nemin ise %54,2 ile uzun yıllar ortalamasından (%58,7) daha düşük olduğu görülmüştür. Vejetasyon döneminde toplam 151,8 mm yağış alınmış olup bu değer, uzun yıllar ortalaması olan 242,1 mm'nin oldukça altında gerçekleşmiştir.

Deneme alanı toprağı killi bünyeye sahip olup hafif alkali (pH=7,53), orta derecede tuzlu (EC=4,6 mmhos/cm), çok kireçli (%23) ve organik madde (%2,0) bakımından orta seviyededir. Bitkilerce alınabilir fosfor (24,6 ppm) bakımından zengin, potasyum (169 ppm) bakımından ise orta düzeydedir.

Bitki Materyali

Çalışmada materyal olarak Orthega (E tipi), Serenada (N tipi) ve Kuno (Z tipi) şeker pancarı çeşitleri kullanılmıştır. Orthega, çok yüksek kök ve şeker verimi potansiyeline sahiptir. *Rhizomania*'ya karşı çok yüksek derecede dayanıklı, *Cercospora*'ya karşı toleranslı ve külemeye karşı yüksek derecede toleranslı olup usare safiyeti çok yüksektir. Serenada, yüksek kök ve şeker verimine sahip, *Rhizomania*'ya karşı çok yüksek dayanıklıdır (Anonim, 2022c). Kuno ise yüksek kök ve çok yüksek şeker verim potansiyeline sahiptir (Anonim, 2022d).

Ekim ve Bakım

Ekim hassas mibzerle, 45x8 cm bitki sıklığında, her parsel 7,40 m uzunluğunda toplam 5 sıra olacak şekilde

yapılmıştır. Daha sonra sıra üzeri 24 cm olacak şekilde bitki sıklığı ayarlanmıştır. Denemede ön bitki buğday olup, parsellere 13 kg/da P₂O₅ (%46 DAP) (sonbahar sürümü ve ekim öncesi) ve 16 kg/da N olacak şekilde %46'lık üre (2. çapa ve 4. sulama ile birlikte) ikişer uygulama olarak kullanılmıştır. Toplam 6 kez sulama suyu verilmiştir.

Hasat ve Silolama

Denemede yetiştirilen pancarlar 16 Ekim 2021'de traktöre takılı çatalla toprak yüzeyine çıkarılmış, bıçak yardımıyla epikotil ve baş kısmı kesilmiştir. Hasattan sonra pancar kökgövdeleri üzerindeki toprak parçaları temizlenmiştir. Kontrol parselleri aynı gün diğer parseller 5, 10, 15 ve 20 gün süreyle tarlada bekletildikten sonra analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Kurulması ve Yürütülmesi

Çalışma, 2021 yılında Şeker Enstitüsü İlgün Deneme İstasyonu'nda "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni" nde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada ana parselleri çeşitler, alt parselleri silolama süreleri oluşturmuştur. Kontrol olarak, silolanmadan analiz edilen değerler kullanılmıştır. Deneme toplam 15 konudan oluşmuş ve 4 tekerrür ile 60 parsel ayrılmıştır. 60 parselin 12 adedi kontrol olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada kökgövde verimi, kontrol parsellerinde hasat sonrasında, diğer parsellerde belirlenen silolama süresi sonunda kökgövdeler tartılarak verim kg/da olarak hesaplanmıştır.

Şeker varlığı, Soğuk Digestion Metodu'na göre 26 g şeker pancarı lapasının 178.2 ml kurşun asetat veya alüminyum sülfat ile karıştırmak suretiyle ekstrakte edilip süzülükten sonra şeker miktarının polarimetrede okunması ile elde edilmiştir (Anonim, 2012).

Sodyum (Na) ve Potasyum (K) içeriği, alev fotometrede 0,13 ml şeker pancarı süzütüsünün meq/100g olarak okunmasıyla elde edilen değerdir (Anonim, 2012).

Zararlı azot (α amino azot) içeriği, bakır nitrat ve sodyum asetat tampon çözeltisiyle alfa amino azot çözeltisinin oluşturduğu karışımın 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmasıyla Kubadinow ve Wienenger (Blue Number) metoduna göre meq/100g olarak belirlenmiştir (Kavas ve Leblebici, 2004).

Her parselin kök veriminin arıtılmış şeker varlığı ile çarpılmasıyla arıtılmış şeker verimleri tespit edilmiş, daha sonra dekadaki miktarı hesaplanmıştır.

Arıtılmış şeker varlığı ise şeker pancarından fabrikasyonla üretilebilecek şekerin yüzde olarak ifadesidir. Reinefeld, Emmerich, Baumgarten, Winner ve Beiß (1974) tarafından önerilen aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır;

$$\text{Arıtılmış şeker varlığı} = \text{Şeker varlığı} - [0.343(\text{Na}+\text{K}) + 0.094 \text{ N}+0.29].$$

Eşitlikteki Na, K ve N şeker pancarı kökünde bulunan şeker dışı maddeleri mmol veya meq/100g pancar olarak göstermektedir.

Ayrıca tarla içi silolama sonrası ortaya çıkan ağırlık kaybı, pancar köklerinin hasat edildikten sonra belirlenen süre kadar tarla silosunda bekletilip tekrar tartımları yapılarak bulunmuş ve kayıp yüzdeleri hesaplanmıştır.

Günlük ağırlık kaybı aşağıdaki formül yardımıyla yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Huijbregts vd., 2013; Koçak, Kulan ve Kaya, 2019).

İstatistiki Analiz ve Değerlendirme

Araştırma sonucunda elde edilen değerlerin tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucu ortaya çıkan farklılıkların önem düzeyinin belirlenmesi için Duncan Testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı sürelerde silolan şeker pancarı çeşitlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı sürelerde silolanan şeker pancarı çeşitlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.							
		Kökgövde Verimi	Şeker Varlığı	Sodyum İçeriği	Potasyum İçeriği	Zararlı Azot İçeriği	Aritilmiş Şeker Verimi	Ağırlık Kaybı	Günlük Ağırlık Kaybı
Tekerrür	3	216,46	5,10	2,32	0,88	1,01	11,60	250,59	2,56
Çeşitler (A)	2	606,12*	15,73**	15,73**	1,18	0,33	3,98	32,22	0,05
Hata	6	73,75	1,15	0,86	0,63	0,32	2,64	185,56	1,92
Silolama Süresi (B)	4	472,38**	3,85**	0,20	0,34**	0,16	6,86**	646,40**	3,43**
A x B	8	35,12*	0,19	0,03	0,04	0,15	1,90*	56,84**	1,12**
Hata	36	16,08	0,35	0,17	0,07	0,10	0,82	16,76	0,33

*:%5, **:%1 düzeyinde önemli

Şeker pancarında çeşitler ve silolama sürelerine göre incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde; çeşitlerin kökgövde verimine etkisi %5, şeker varlığı ve sodyum içeriğine etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Silolama süresinin kökgövde verimi, şeker varlığı, potasyum içeriği, arıtılmış şeker verimi, ağırlık kaybı ve günlük ağırlık kaybına etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler x silolama süresi interaksyonunun

etkisi ise kökgövde ve arıtılmış şeker verimleri bakımından %5, ağırlık ve günlük ağırlık kayıpları bakımından ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada incelenen şeker pancarı çeşitlerine ait kökgövde verimi, şeker varlığı, sodyum, potasyum ve zararlı azot içeriği, arıtılmış şeker verimi, ağırlık kaybı ve günlük ağırlık kaybına ait elde edilen ortalama değerler ve farklılık grupları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı sürelerde silolanan şeker pancarı çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler

Çeşitler	Silolama Süreleri					Ortalama
	Kontrol	5 gün	10 gün	15 gün	20 gün	
Kökgövde Verimi (kg/da)						
Orthega	8975 a	7983 b	7940 b	7863 bc	7710 bc	8094 A
Serenada	8300 b	7683 bc	7285 cd	6813 de	6783 de	7373 B
Kuno	7975 b	7868 bc	6550 e	6360 e	6313 e	7013 B
Ortalama	8417 A	7844 B	7258 C	7012 C	6935 C	7493
Şeker Varlığı (%)						
Orthega	18,07	18,52	19,05	19,69	19,31	18,93 B
Serenada	18,36	18,66	19,68	19,72	19,52	19,19 B
Kuno	19,72	20,63	20,88	20,94	20,71	20,58 A
Ortalama	18,72 C	19,27 B	19,87 A	20,12 A	19,85 A	19,57
Sodyum (Na) İçeriği (meq/100g)						
Orthega	2,84	2,88	3,10	3,07	3,26	3,03 A
Serenada	2,04	2,18	2,33	2,40	2,30	2,25 B
Kuno	1,08	1,32	1,25	1,27	1,38	1,26 C

Ortalama	1,99	2,13	2,23	2,25	2,31	2,18
Potasyum (K) İçeriği (meq/100g)						
Orthega	3,78	4,06	3,92	4,06	4,13	3,99
Serenada	3,95	4,15	4,32	4,44	4,56	4,28
Kuno	3,52	3,82	3,94	3,82	3,89	3,80
Ortalama	3,75 B	4,01 A	4,06 A	4,11 A	4,19 A	4,02
Zararlı Azot (N) İçeriği (meq/100g)						
Orthega	2,00	2,17	1,73	2,19	2,03	2,02
Serenada	2,15	2,16	2,37	2,38	2,31	2,27
Kuno	1,76	2,40	2,38	2,15	2,30	2,20
Ortalama	2,00	2,17	1,73	2,19	2,03	2,02
Arıtılmış Şeker Verimi (kg/da)						
Orthega	1378 abc	1245 c-f	1286 b-e	1314 a-d	1255 c-f	1296
Serenada	1326 a-d	1233 c-f	1232 c-f	1147 ef	1129 f	1213
Kuno	1412 ab	1443 a	1217 def	1190 def	1161 ef	1285
Ortalama	1372 A	1307 AB	1245 BC	1217 BC	1182 C	1265
Ağırlık Kaybı (%)						
Orthega	0,00 e	10,25 cd	10,73 bcd	11,64 a-d	13,26 a-d	9,18
Serenada	0,00 e	7,30 de	11,95 a-d	17,68 abc	18,03 abc	10,99
Kuno	0,00 e	0,94 e	17,26 abc	19,58 ab	20,32 a	11,62
Ortalama	0,00 C	6,16 B	13,31 A	16,30 A	17,20 A	10,60
Günlük Ağırlık Kaybı (%)						
Orthega	0,00 d	2,05 a	1,07 a-d	0,78 bcd	0,67 bcd	0,91
Serenada	0,00 d	1,46 ab	1,20 a-d	1,18 a-d	0,90 a-d	0,95
Kuno	0,00 d	0,19 cd	1,72 ab	1,31 abc	1,02 a-d	0,85
Ortalama	0,00 B	1,23 A	1,33 A	1,09 A	0,86 A	0,90

Kökgövde verimi çeşitler x silolama süreleri interaksyonu bakımından önemli şekilde etkilenmiş ve her üç çeşitte de en yüksek verim silolanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiş olup, çeşitler arasında en yüksek verim 8975 kg/da ile Orthega'dan elde edilmiştir. En düşük kökgövde verimi, her üç çeşitte de 20 gün silolanan parsellerde belirlenmiş olup, çeşitler arasında en düşük 6313 kg/da ile Kuno'dan elde edilmiştir. Serenada ve Kuno çeşitlerinde silolama süreleri arasında istatistiki olarak fark görülmemiş ve Orthega çeşidinden elde edilen verimin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Silolama sürelerinin pancar kök gövdesi üzerine önemli anlamda etkide bulunduğu, ayrıca genotiplerin silolama sürelerine farklı tepkiler gösterdiği görülmüştür. Yapmış olduğu çalışmanın ilk 30 günlük silolama periyodu sonunda %30-35 civarında ağırlık kaybı olduğu Özcan (2018) tarafından bildirilmiştir.

Koçak vd. (2019) tarafından silolama süresinin artmasıyla kökgövde veriminin %22,11 oranında azaldığı ortaya konmuştur.

Çizelge 3'te en düşük şeker varlığının %18,07 ile Orthega çeşidinde kontrol parsellerinde, en yüksek değer ise %20,94 ile Kuno çeşidinde 15 gün tarlada silolanan parsellerden elde edildiği görülmüştür. Her üç çeşitte de 15. güne kadar silolama sonucunda parsellerden elde edilen şeker varlığı değerleri artmış sonra azalmıştır. İncelenen şeker pancarı çeşitleri arasında en düşük şeker varlığı Orthega (%18,93), en yüksek ise Kuno (%20,58) çeşidinde belirlenmiştir. Tarlada silolama süresinin uzamasıyla şeker varlığının arttığını göstermektedir.

Al-Jbawi, Geddawi ve Alesha (2015), 2007 ve 2008 yıllarında yapmış oldukları çalışmada şeker varlığının ilk yıl hasattan sonra 10 gün silolamanın sonunda %24,45'e, ikinci yıl ise 9 günlük silolamanın sonunda %21,60'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Sarwar vd. (2008)'nin güneş altında ve gölgede pancarların silolanması sonucunda elde ettikleri değerlere göre şeker oranının arttığını tespit etmişlerdir.

Elde ettiğimiz sonuçlar, bu araştırmacıların bulgularını destekler niteliktedir.

Şeker pancarı çeşitlerinde silolama sürelerinin sodyum miktarına etkisi incelendiğinde en düşük sodyum içeriği (1,08 meq/100g) Kuno çeşidinin kontrol parsellerinde, en yüksek (3,26 meq/100g) ise Orthega çeşidinin 20 gün silolanan parsellerinde tespit edilmiştir. Her üç çeşitte de en düşük sodyum içeriği silolanmayan kökgövdelerden elde edilmiştir. Serenada ve Kuno çeşitlerinde en yüksek sodyum içeriği sırasıyla 2,40 ve 1,38 meq/100g ile 15 ve 20 gün silolamada ölçülmüştür. Genel olarak silolama süresinin uzaması sodyum içeriğini arttırmıştır.

İncelenen şeker pancarı çeşitleri arasındaki farklılık önemli bulunmuş ve en düşük sodyum içeriği Kuno (1,26 meq/100g) çeşidinde belirlenirken, en yüksek Orthega (3,03 meq/100g) çeşidinde tespit edilmiştir.

Potasyum içeriği silolama sürelerinden önemli şekilde etkilenmiştir. Tarla içi silolama süresi uzadıkça potasyum içeriği de artmıştır. En düşük potasyum içeriği (3,75 meq/100g) kontrol parsellerinde ve en yüksek (4,19 meq/100g) 20 gün silolanan parsellerde tespit edilmiştir.

Zararlı azot içeriği bakımından şeker pancarı çeşitleri ve silolama sürelerine göre istatistiksel bir fark oluşturmamıştır.

Kenter ve Hoffmann (2009), 2003 ve 2004 yıllarında iki şeker pancarı çeşidinde 7 °C ve 20°C sıcaklıklarda yaptıkları kontrollü silolamalarda zararlı azot konsantrasyonunun depolamadaki ilk 4 hafta boyunca hızla arttığını ve daha sonra nispeten sabit kaldığını veya hafifçe azaldığını tespit etmişlerdir. Silolamadan sonra iki çeşit arasında zararlı azot konsantrasyonlarının farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Pancardan fazla şeker elde edilebilmesi için şeker varlığının yüksek, melas oluşturu şeker dışı maddelerin

(sodyum, potasyum, zararlı azot) düşük olması istenmektedir. Şeker dışı maddeler sakkarozun suda çözünürlüğünü arttırmaktadır. Kristalizasyon zorlaşmakta, melasa geçen şeker miktarı yükselmektedir (Adıyaman, 2012).

Şeker pancarı çeşitlerinde silolama sürelerine göre artırılmış şeker verimi değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1443 kg/da ile Kuno çeşidinde 5 gün silolanan parsellerden elde edilmiştir. Orthega ve Seranada çeşitlerinde en yüksek artırılmış şeker verimleri 1378 ve 1326 kg/da ile silolanmadan analiz edilen kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Silolama süreleri ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek artırılmış şeker verimi 1372 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilmiş olup 5 gün silolama sonucunda elde edilen verimle (1307 kg/da) aynı grupta yer almıştır.

Koçak vd. (2019), şeker veriminin depolama sürelerinden önemli şekilde etkilendiğini ve en yüksek şeker veriminin 1825 kg/da ile 27 Ekim tarihinde hasat edilen ve 3 gün tarlada depolanan bitkilerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Barna vd. (2011), sıcaklık ve silolama süresinin şeker pancarının şeker verimine etkilerini incelemiş, kullandıkları her üç çeşitte de silolama süresinin artmasıyla şeker veriminin azaldığını tespit etmişlerdir.

Her üç çeşitte de en yüksek ağırlık kaybı 20 gün silolanan parsellerde gerçekleşmiş olup, en yüksek %20,32 ile Kuno çeşidinde tespit edilmiştir.

Silolama sürelerine ait ortalamalar incelendiğinde 10, 15 ve 20 günlük silolama sonucunda meydana gelen ağırlık kayıpları arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir.

Sarwar vd. (2008) gölgede ve güneş altında pancarların silolanması sonucunda elde ettikleri değerlere göre ağırlık kaybının sırasıyla %17,98 ve %18,78'e kadar olabileceğini tespit etmişlerdir.

Hasattan sonra siloda bekletilen şeker pancarı köklerinin hızla su kaybettiği ve 60 günlük silolama sonunda ağırlık kaybının %49,55'e kadar arttığı Ada ve Akınerdem (2006) tarafından bildirilmiştir.

Kumbar, Votava ve Nedomova (2015), 17 şeker pancarı çeşidiyle yaptıkları çalışmada sabit sıcaklık ve nemde 54 günlük silolama sonunda %62'ye kadar ağırlık kaybı olduğunu tespit etmişlerdir.

Koçak vd. (2019), 28 günlük silolamanın %35,1'e kadar ağırlık kaybına neden olduğunu ve silolama süresinin artmasıyla ağırlık kaybının arttığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

En yüksek günlük ağırlık kaybı %2,05 ile Orthega çeşidinde 5 gün tarlada silolanan pancarlarda gerçekleşmiştir. Serenada çeşidinde en yüksek günlük ağırlık kaybı %1,46 ile 5 gün, Kuno'da ise %1,72 ile 10 gün silolanan parsellerde belirlenmiştir. Silolama süresi boyunca ilk 10 gün ağırlık kaybının fazla olduğu ve gün geçtikçe giderek azaldığı görülmektedir.

Günlük ağırlık kaybı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar en yüksek günlük ağırlık kaybının 7 gün tarlada depolanan pancarlarda meydana geldiğini, yedi günden fazla bekletilen pancarlarda günlük ağırlık kayıplarının azalmaya başladığını bildiren Koçak vd. (2019)'un bulgularını destekler niteliktedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde tarlada silolamayla kökgövde veriminin önemli ölçüde azaldığı, ağırlık kaybı ve şeker varlığının arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte şeker dışı maddeler olan sodyum, potasyum ve zararlı azot miktarının artmasına bağlı olarak arıtılmış şeker verimi azalmıştır.

Araştırmada Orthega çeşidinin diğer genotiplere göre silolamaya daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Beş güne kadar olan silolama süresi verim ve bazı kalite değerlerini minimum düzeyde etkilemiş, beş günden sonraki silolama süresinde bu değerlerde çok ciddi kayıplara neden olmuştur. Bu nedenle Orta Anadolu yarı kurak iklim kuşağında pancar yetiştirilen alanlarda 5 günden fazla silolamanın şeker pancarı kökgövde ağırlığını önemli ölçüde azalttığı, kalite parametrelerini olumsuz etkileyebildiği ve buna bağlı olarak bu süreden fazla tarla içi silolamanın uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Doruk Demirel'in Doktora tez çalışmasından üretilmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde desteğini esirgemeyen Şeker Enstitüsü Müdürlüğü ve İlgin Deneme İstasyonu personeline teşekkür ederiz.

AÇIKLAMA

Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir "Çıkar Çatışması" bulunmamaktadır. Araştırmada "Katkı Oranına" göre yazar sıralamasına uyulmuştur.

KAYNAKLAR

- Abdollahian-Noghabi, M., Zadeh, R. O. 2005. Effect of harvesting operation procedure on the yield loss of sugarbeet 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 Fakültesi Dergisi*, 20(39):77-83.
- Ada, R., Akınerdem, F. 2011. Farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarında (*Beta vulgaris saccharifera* l.) verim, kalite ve hasat kayıplarının belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(1), 17-25.
- Adıyaman, M. 2012. Şeker Pancarında Teknolojik Kalite. 1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu, 20-22 Eylül, 178-181, Kayseri.
- Al-Jbawi, E., Geddawi, S., Alesha, G. 2015. Quality changes in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) roots during storage period in piles. *International Journal of Environment*, 4(4), 77-85.
- Anonim. 2012. Uluslararası tek düzen laboratuvarları yönetmeliği, ICUMSA ve ICARDA.
- Anonim. 2021. Türkşeker 2020 yılı sektör raporu, Ankara.
- Anonim. 2022a. Dünyada Şeker Sektörü. Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı. Şubat 2022. 7 s.
- Anonim. 2022b. Türkiye Şeker Sektörü. Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı. Şubat 2022. 5 s.
- Anonim. 2022c. Web Sitesi: <https://www.kws.com/tr/>

- tr/urunler/seker-pancari/seker-pancar%C4%B1-cesitleri/, Erişim Tarihi: 10.01.2022.
- Anonim. 2022d. Web Sitesi: <https://www.sesvanderhave.com/tr/varieties>, Erişim Tarihi: 10.01.2022.
- Barna, O., Baston, O., Daraba, A. 2011. Impact of temperature and storage time on sucrose content in sugarbeet, food and environment safety. *Journal of Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University*, 10(2), p.44-47.
- Curcic, Z., Ciric, M., Nagl, N., Taski-Ajdukovic, K. 2018. Effect of sugar beet genotype, planting and harvesting dates and their interaction on sugar yield. *Frontiers in plant science*, 9, 1041.
- Çelikel, B., 1989. Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi (Basılmamış), Tekirdağ.
- Eigner, H., Sigi, G. 2014. Investigations on the Storability of Sugar Beet Varieties. 74th IIRB Congress, 1-3 July, Abstracts of Papers, 128-129, Dresden.
- Er, C., Başalma, D., İnan, H., Gürel, S., Soygeniş, A.F., Abacı, Y., Pişkin, A., Karas, E., Boyacıoğlu, A., Gürkan, Ş., Kaya, R., Tuğrul, K.M., Erdem, F. 2017. Şeker Pancarı Tarımı. Tarım Gündem Dergisi Özel Yayını, 127, İzmir.
- Er, C., Uranbey, S., Başalma, D. 2018. Nişasta şeker bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1646, Ankara.
- Huijbregts, T., Legrand, G., Hoffmann, C., Olsson, R., Olsson, A. 2013. Long-term storage of sugar beet in North-West Europe. Coordination Beet Research International (COBRI), Report No:1, p.50, Goltze Druck GmbH&Co. KG, Göttingen, Germany.
- Kavas, M. F. ve Leblebici, M. J. 2004. Kalite ve işletme kontrol laboratuvarları el kitabı. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, 85-196, Ankara.
- 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 & technology*, 44(5), 910-917.
- Koç, H. ve Bulut, İ. 2016. Türkiye şekerpancari üretiminde Yozgat ilinin yeri ve önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (67), 33-40.
- Koçak, Ş., Kulan, E., Kaya, M. 2019. Şeker Pancarında Farklı Hasat Zamanı ve Tarlada Depolama Sürelerinin Verim ve Şeker Oranı Üzerine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 313-321.
- Kumbar, V., Votava, J., Nedomova, S. 2015. Influence of storage time, initial mass and circumference on weight and size disposals of sugar beet. *Listy Cukrovarnicke a Reparske*, 131(11), 334.
- Özcan, K. 2018. Farklı yükseltelerde yetiştirilen şeker pancarının (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) hasat zamanı ve silolama sürelerinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Reinefeld, E., Emmerich, A., Baumgarten, G., Winner, C., Beiß, U. 1974. Zur vorausage des melassezuckers aus rübenanalysen. *Zucker*, 27 : 2-15
- Sarwar, M. A., Hussain, F., Ghaffar, A., Nadeem, M. A., Ahmad, M. M., Bilal, M., Chattha, A. A., Sarwar, M. 2008. Post-harvest studies in sugarbeet. *J. Agric. Soc. Sci.*, Vol;4, No;2, 89-91.
- Sürel, B., Boyraz, N. 2009. Şeker Pancarı Silolarında Görülen Fungal Kaynaklı Kök Çürümeleri ve Çürümeleri Etkileyen Bazı Faktörler Üzerine Bir Araştırma. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 23(49), 81-87.
- Şahiner, A., Demir, İ. 2020. Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10(2), 71-75.