

Pancar Boşaltma-Temizleme ve Yükleme Makinalarının Mekanik Temizleme Etkinliğinin Belirlenmesi¹

Ayhan KANGAL²

Ahmet ÇOLAK³

Geliş Tarihi: 31.01.2001

Özet: Bu çalışmada Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. fabrika merkezlerinde ve tesellüm kantarlarında kullanılan pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinalarının temizleme etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca temizleme sırasında makinanın pancarda meydana getirdiği mekanik zedelenmeler de ortaya konulmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; temizleme etkinliği % 62,67, makinanın pancarda yarattığı yüzey yaralanması ise ortalama 4,99 cm² /pancar olarak belirlenmiştir. Makinanın pancar yüzeyinde çatlaklara neden olduğu ve kök kırılmalarının da arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: şeker pancarı, boşaltma-temizleme-yükleme makinası, mekanik zedelenme, yüzey yaralanması, temizleme etkinliği

Determining the Mechanical Cleaning Efficiency of Sugar Beet Loading, Unloading and Cleaning Machines

Abstract: In this research, it was aimed that determining the cleaning efficiency of sugar beet loading, unloading and cleaning machines in Sugar Factories and external sugar beet reception centers in Turkey. Furthermore, mechanical damage caused by the machines on sugar beet surface, was researched too. The end of research, the cleaning efficiency of the machines was determined as approximately 62,67 % and beet surface damage area was about 4,99 cm² /beet. In the other side increasing the root breakage and the cracks on beet surface were determined.

Key Words: sugar beet, loading-unloading and cleaning machines, mechanical damage surface damage, cleaning efficiency

Giriş

Şekerpancarı, şeker elde etmek üzere kökünden yararlanılan iki yıllık bir bitkidir. Birinci yıl kök gelişimini tamamlamakta, hasat edilmediği zaman ikinci yıl kök gövdesi üzerinde 100-200 cm yükseklikte sap geliştirmekte ve kök bölgesinde depoladığı besin maddelerini kullanarak tohum vermektedir. Bu nedenle şeker üretimi için yetiştirilen pancarın birinci yıl sonunda hasat edilmesi gerekmektedir.

Hasat işlemi; pancar başının kesilmesi, pancar kökünün topraktan sökülmesi, temizlenmesi ve yüklenmesini kapsamaktadır. Hasat edilmiş pancarların kalitesi, baş kesiminin düzgünlüğü, kök kırılma yüzdesi, pancarın yaralanma ve zedelenme yüzdesi ile toprak firesine bağlıdır. Hasat edilen pancarın üzerinde bir miktar toprak kalmaktadır. Dolayısıyla pancar ekim alanlarından fabrikalara önemli miktarlarda toprak taşınması söz konusu olmaktadır. Bir anlamda erozyon olarak tanımlayabileceğimiz bu durum taşıma ve işleme maliyetini de yükseltmektedir. Bilindiği gibi toprak doğada güç şartlar altında ve uzun bir sürede oluşmaktadır.

Yerin sadece 15 cm'lik derinliğe kadar olan kesiminin

her gramında 100.000 Alg, 600.000.000 Bakteri, 400.000 Mantar bulunmaktadır. Yine her dm³ ünde ise 1.500.000.000 Protozoa (tek hücreli) ve 50.000'i nematodlardan oluşan 51.000 Metazoa (çok hücreli) bulunmaktadır (Azar 1997). Bu koşullarda 1 gram toprağın şeker üretim prosesine girmesiyle oldukça fazla miktarlarda mikroorganizmanın prosese alınmış olduğu açıktır. Bu mikroorganizmalar şeker kaybına neden olmaktadır. Bir mililitresinde 6-7 milyon bakteri içeren şerbetteki şeker kaybı ise % 0,1 dir. Bir başka deyişle pancar işleme kapasitesi 7000 ton/gün olan bir fabrikada şeker kaybı yaklaşık 7 ton olmaktadır (Durukan 1992). Aritım yönünden ise fabrikaya gelen pancarın üzerinde bulunan toprak miktarının yarı yarıya azaltılması; biyolojik arıtım havuzu ve enerji maliyetlerinde % 50 oranında azalma sağlamaktadır (Ülkü 1992).

Ülkemiz koşullarında tarladan fabrikaya pancarla taşınan toprağın % 10'un üzerinde olduğunu düşünürsek konunun önemi bir kez daha anlaşılacaktır. Toprak firesi; uygun çeşit seçimi ile % 20, mekanik temizleme ile % 60 ve uygun bitki sıklığındaki yetiştirme ile % 3.6 oranında azaltılabilmektedir (Koch 1996).

¹ Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

² Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.-Ankara

³ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü -Ankara

Diğer yandan mekanik olarak hasat edilen pancarlardan; kuyruk, gövde kırılması ve ağır yüzey yaralanmaları olanlarda bir haftalık silolama sonunda yaralanmamış veya az yaralanmış pancarlara oranla % 10-20 daha fazla şeker kaybı (toplam) görülmektedir (Steensen ve ark. 1996). Mekanik zedelenme ve kırılmalar şeker kaybının en önemli bölümünü oluşturmaktadır. Kesik bir pancar yüzeyinin her cm² si için günde 1.53 mg'lık bir şeker kaybı olmaktadır (Van Gils ve Vletter 1974).

Materyal ve Yöntem

Denemeler, fabrika tesellüm kantarlarında kullanılan elektrik motoru tahrikli pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinası kullanılarak Ankara Şeker Fabrikası Merkez kantarında gerçekleştirilmiştir.

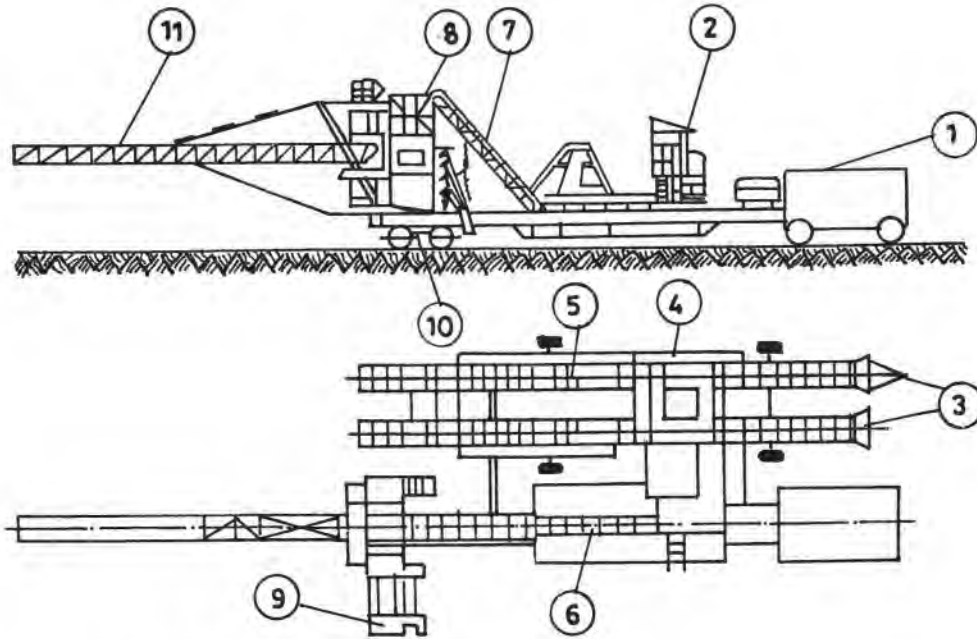
Çizelge 1. Makinanın teknik özellikleri

Boşaltma kapasitesi (t/h)	180	
Gerekli güç miktarı (kW)	60	
Makinanın boyutları (m)	Yükseklik	5,8
	Uzunluk	41
	Genişlik	12,6
Platform sayısı (adet)	2	

Elektrik motoru tarafından hareketlendirilen pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinasına ait bazı özellikler Çizelge 1'de, makinanın şematik görünüşü de Şekil 1'de verilmiştir.

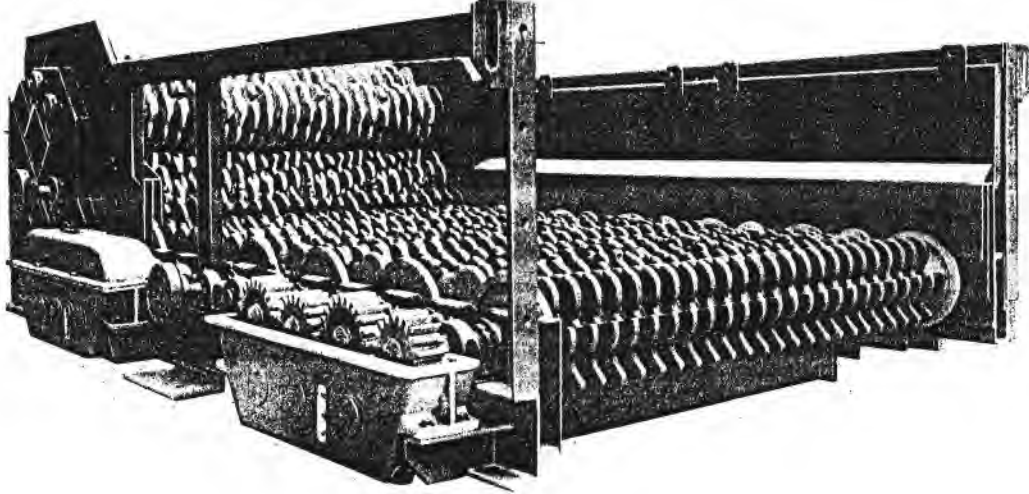
Çıkış platformu (3) üzerine çıkan pancar yüklü araçlar (kamyon, traktör) kaldırma platformu (5) tarafından 45 ° lik bir açıyla kaldırılmakta (şekil 3) ve pancarlar makine besleme ağzına (bunker) (4) boşaltılmaktadır. Boşaltılan bu pancarlar bunkerden havuza (6) aktarılmakta ve meyilli konveyörle (7) temizleme ünitesine (8) iletilmektedir. Görünüşü Şekil 2'de verilmiş olan temizleme sisteminden geçirilen pancarlar toprağından ve artıklarından belli bir oranda ayrılarak silo bandına (11) gelmektedir. Pancarlar silo bandından silo alanına aktarılırken temizleme ünitesinden ayrılan toprak ve artıklar ise toprak bandı (9) aracılığıyla araçlara boşaltılmaktadır.

Temizleme ünitesi 6 sıralı olup her sırada 18 tane olmak üzere toplam 108 adet temizleyici diskten meydana gelmiştir. Denemelerde aynı marka ve tip pancar hasat makinasıyla hasat edilmiş üç farklı tarlaya ait pancarlar kullanılmıştır. Çizelge 2'de deney tarlalarının özellikleri verilmiştir.



Şekil 1. Pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinasının şematik görünüşü

- 1.Elektrik panosu, 2. Operatör kabini, 3. Çıkış platformu, 4.Bunker, 5. Kaldırma platformu, 6. Havuz, 7.Meyilli konveyör, 8. Temizleme sistemi, 9. Toprak bandı, 10. Dümenleme sistemi, 11. Silo bandı



Şekil 2. Temizleme ünitesi

Çizelge 2. Deneysel tarlaların özellikleri

	A tarlası	B tarlası	C tarlası
Toprak tipi	Killi	Tınlı-Killi	Tınlı-Killi
Hasat sırasındaki toprak nemi (%)	14,2	13,4	13,8
Yağış miktarı (vegetasyon süresince) (mm)	174,8	174,8	174,8
Bitki sıklığı (adet/ha)	77000	78000	77000
Pancar çeşidi	Fiona	Fiona	Fiona

Çizelge 2'den de anlaşıldığı gibi deneysel tarlaların aldıkları yağış miktarı vegetasyon süresince (Nisan-Kasım) aynı olmuştur. Hasat sırasındaki toprak nemi birbirine çok yakındır. Bitki sıklığı ve toprak tipleri arasında da önemli farklılıklar bulunmamaktadır.

Deneysel yöntemi olarak IIRB (Institut International de Recherches Betteravieres) (Uluslararası Şekerpancarı Araştırma Enstitüsü)'nün uluslararası yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre;

1. Deneysel yığınındaki pancarların çeşit, yetiştirme yeri, toprak yapısı, parsel durumu ve hasat tarihleri aynı olmalıdır.
2. Deneysel için tarladaki pancar sıklığı 50.000-120.000 pancar/ha olmalıdır.
3. Pancarların büyüklük dağılımının bilinmesi ve 4.5 cm'den küçük çaptaki pancarların değerlendirilmeye alınmaması gerekmektedir.

4. Kırılma kayıplarının belirlenmesi için pancarların kök kırılmalarının olduğu yerdeki çaplarının ölçülerek büyüklük sınıflarına ayrılması gereklidir

5. Toprak miktarı ölçülürken pancar üzerine yapışmış toprak ağırlığının tartılması ve pancarın toprağından temizlendikten sonra tekrar tartılarak % toprak miktarı olarak ifade edilmesi gerekmektedir.

Çalışmada makinenin temizleme etkinliğini belirlemede aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır.

$$MTE = \frac{(G_1 - G_2)}{(G_1 - G_3)} \times 100$$

Burada;

MTE : Makinenin temizleme etkinliği (%)

G₁ : Pancarın temizlenmeden önceki ağırlığı (kg)

G₂ : G₁ kg pancarın makinede temizlendikten sonraki ağırlığı (kg)

G₃ : G₂ kg pancarın elle temizlendikten (tamamen topraktan arındırıldıktan) sonraki ağırlığı (kg)' dir.

Yüzey yaralanmaları ise Şekil 3'deki gibi kumpasla ölçülerek, toplam yaralanma miktarları $\text{cm}^2/100$ pancar olarak belirlenmiştir. Ölçümde yaralanma yüzeyinin uzunluğu ve genişliği ölçülerek çarpımı alınmış böylece alan cinsinden ifade edilmiştir. Eğer aynı pancar üzerinde birden fazla yaralanma varsa bunların hepsi toplanıp o pancardaki toplam yüzey yaralanması olarak dikkate alınmıştır (IIRB'nin standart yöntemi).

Pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinasının temizleme etkinliğine ilişkin değerler ise Çizelge 4'de verilmiştir

Kök kırıklarının ölçümünde de pancar kökünün kırılma yerindeki çapı kumpasla ölçülerek temizleme makinası öncesi ve sonrası arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

Ayrıca bu çalışmada IIRB yönteminden farklı olarak tarafımızdan geliştirilen bir yöntemle pancar üzerindeki çatlaklar da dikkate alınmış ve çatlakın uzunluğu, genişliği ve derinliği bir kumpasla ölçülerek yaklaşık bir hacim hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

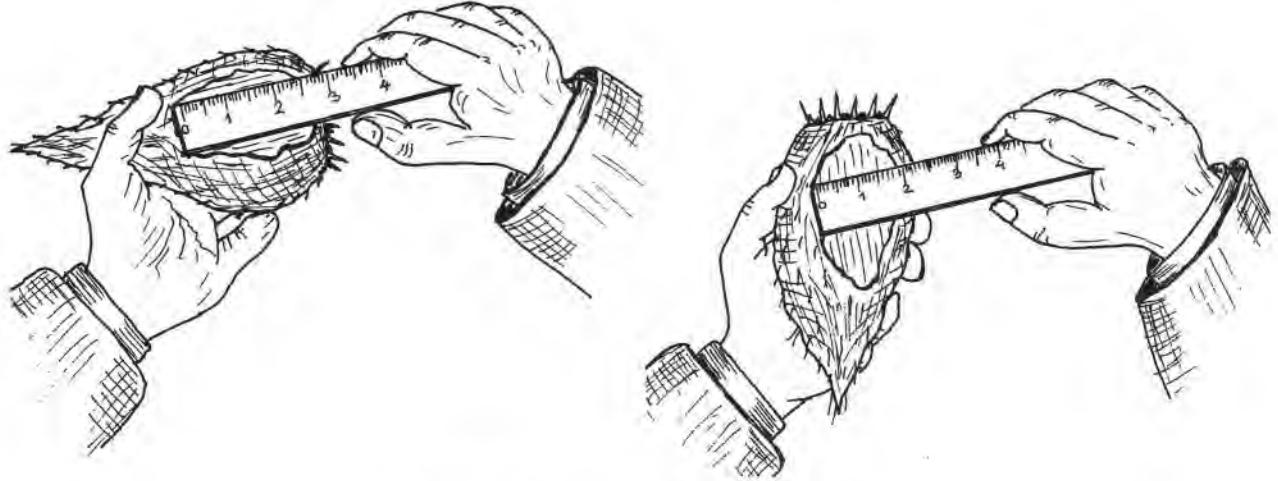
Tarlalara göre pancarların çap dağılımları Çizelge 3'deki gibi elde edilmiştir

Çizelge 3'den anlaşıldığı gibi pancar çaplarının dağılımları 7-15 cm arasında yoğunlaşmakta olup, en yüksek frekans her üç tarla için de 9-11 cm çap grubunda elde edilmiştir. Çalışmada 4,5 cm'den küçük ve 17 cm'den büyük çaplı pancara rastlanmamıştır.

Çizelge 4 incelendiğinde makinanın temizleme etkinliğinin % 50-71 arasında gerçekleştiği ve ortalama % 62,67 olduğu anlaşılmaktadır. Tarlalar arasındaki MTE farkının pancar üzerindeki toprağın neminin hasat sonrasındaki farklılığından kaynaklandığı söylenebilmektedir.

Kök kırıklıkları açısından elde edilen değerler ise Çizelge 5'te görülmektedir.

Çizelge 5 incelendiğinde temizlemeden sonra kök kırıklarının arttığı gözlenmektedir. Makinanın bir miktar kök kırıklığına yol açtığı söylenebilmektedir. Yüzey yaralanma değerlerinin tarlalara göre değişimi ise şekil 4'deki gibi olmuştur.



Şekil 3. Yüzey yaralanmalarının ölçüm yöntemi

Çizelge 3. Pancar çaplarına ait ölçüm sonuçlarının frekans dağılımları

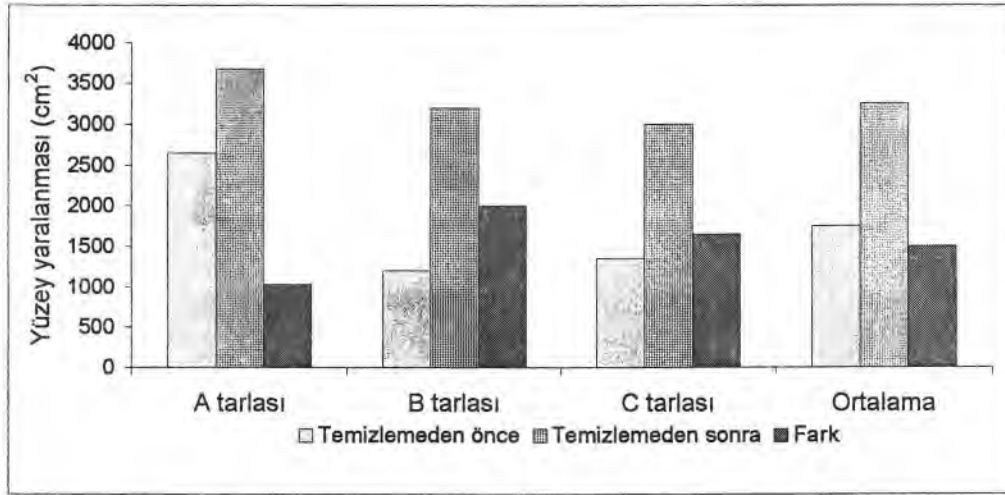
Pancar çapları (cm)	A Tarlası	B Tarlası	C Tarlası
≤4,5	-	-	-
4,5-7	2,33	3,66	2,33
7-9	19,67	23,00	16,00
9-11	34,33	36,33	34,67
11-13	31,00	28,67	32,33
13-15	12,33	8,33	11,67
15-17	0,33	-	3
≥17	-	-	-
Toplam (%)	100	100	100

Çizelge 4. Makinanın temizleme etkinliği değerleri

	G ₁ (kg)	G ₂ (kg)	G ₃ (kg)	MTE (%)
A tarlası	361	344	337	70.83
B tarlası	322	307	292	50.00
C tarlası	364	344	335	68.96
Ortalama	349	332	321	62.67

Çizelge 5. Kırık kök çaplarının dağılımları

Kök çapı (cm)	A tarlası		B tarlası		C tarlası	
	Tem.önce	Tem.sonra	Tem.önce	Tem.sonra	Tem.önce	Tem.sonra
≤3	78,85	75,33	68,17	58,66	90,00	73,33
3-6	17,66	19,68	27,66	36,01	10,00	25,33
≥6	3,49	4,99	4,17	5,33	0,00	1,33
Toplam	100	100	100	100	100	100

Şekil 4. Yüzey yaralanmalarının artış miktarları (cm²)

Şekil 4'den de görüldüğü gibi temizleme öncesi ve sonrası arasında yüzey yaralanma değerleri yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Yapılan Khi - kare dağılımı sonucunda fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bir başka deyişle makine yaralanma miktarını artırmaktadır. Pancar yüzeyindeki çatlaklardaki artışlar için de Khi-kare dağılım yöntemi uygulanmış ve % 5 önem seviyesine göre makinenin yüzey çatlaklarını da artırdığı ortaya konulmuştur (Şekil 5).

Sonuç

Pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinalarının mekanik temizleme etkinliği ve pancarda meydana getirdiği mekanik zedelenmelerin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

- Ankara Şeker Fabrikası merkez kantarında kullanılmakta olan elektrik tahrikli seyyar pancar boşaltma-temizleme ve yükleme makinasının mekanik temizleme etkinliği ortalama % 62,67 olarak tespit edilmiştir.

- Makinenin pancarda meydana getirdiği kök kırıklıklarında ise;

- Çapı 3 cm'den küçük veya eşit pancar kök kırıklıklarında % 9,9' luk bir azalma,

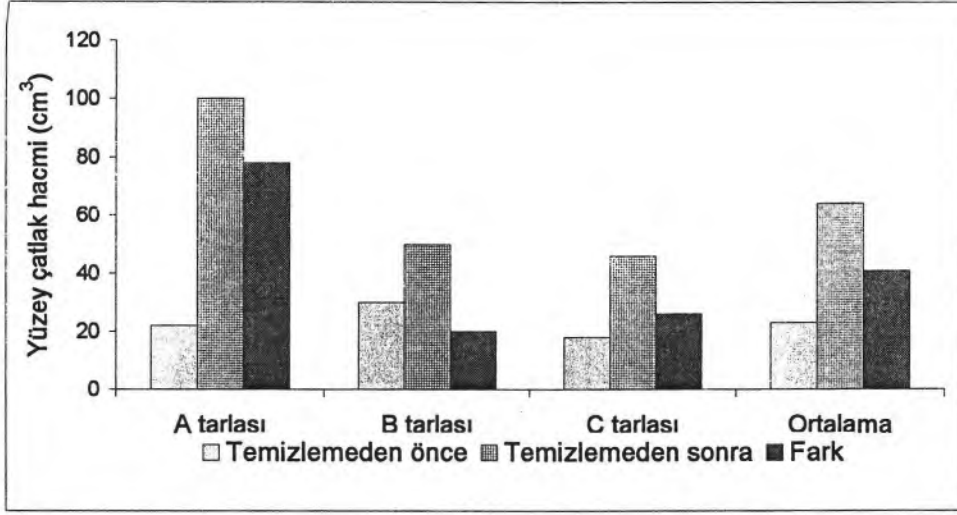
- Çapı 3-6 cm olan pancar kök kırıklıklarında % 8,57'lik bir artış ,

- Çapı 6 cm den büyük olan kök kırıklıklarında ise % 1,33'lük bir artış saptanmıştır.

- Yüzey yaralanmalarında % 46,3'lük bir artış meydana gelmiştir. Kesik bir yüzeyin her cm² si için 1,5... 3 mg lik bir şeker kaybı olduğu düşünülürse bu artışın ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır

- Pancar yüzeyinde oluşan çatlaklarda da % 59,3'lük bir artış meydana gelmiştir. Pancarda oluşan bu çatlaklar hava ve suyun pancarı etkilemesi sonucu solunum ve şeker kayıpları ortaya çıkacaktır. Bu çalışmada çatlaklar sebebiyle oluşacak şeker kaybı konusunda bir inceleme yapılmamıştır.

Sonuç olarak pancar boşaltma, temizleme ve yükleme makinası pancarda kök kırıklıklarına, zedelenmelere ve çatlaklara neden olmaktadır.



Şekil 5. Pancar yüzeyindeki çatlak hacimlerinin artış miktarları (cm³)

Kaynaklar

- Azar, T. 1997. The Unesco Courier, Tema Dergisi (çeviri), sayı 4, Haziran 1997.
- Durukan, E. 1992. Şeker Fabrikalarında Mikrobiyolojik Sorunlar ve Mikrobiyolojik Analizler, Ders Notları, T.Ş.F.A.Ş. Yayını, Ankara.
- Koch, H. J. 1996. Möglichkeiten und grenzen der verringering des erdanhangs von zuckerruben durch bodenbearbeitung, bestandesdichte, N-Düngung, Scrite und abreinigung international Institute For Beet Research, 59 th Congress, p.483-497, 13-15 February 1996.
- Steensen, J. K. 1996. Root injuries in sugar beets as effected step wise by lifting, dumping and cleaning. International Institute For Beet Research, 59 th Congress, p.525-532, 13-15 February 1996.
- Steensen, J. K, E. Augustinussen and E. Smed, 1996. Sugar Loss in injured sugar beets after mechanical harvest. International Institute For Beet Research, 59 th Cogress, p.535-545, 13-15 February 1996.
- Ülkü, G. 1992. Şeker Fabrikalarının Neden Olabileceği Çevre Sorunları ve Bunları Önlemek İçin Alınabilecek Önlemler. Ders Notları, T.Ş.F.A.Ş. Yayınları, Ankara.
- Van Gils, W. and R. Devletter, 1974. Sugar losses in beet washing. The International Sugar Journal, p.233-237, January, England.