



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (49): (2009) 81-87  
ISSN:1309-0550



## ŞEKER PANCARI SİLOLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL KAYNAKLI KÖK ÇÜRÜMELERİ VE ÇÜRÜMELERİ ETKİLEYEN BAZI FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA<sup>1</sup>

Barış SÜREL<sup>2</sup>

Nuh BOYRAZ<sup>2,3</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 10.03.2009, Kabul Tarihi:01.06.2009)

### ÖZET

Bu çalışma, Konya Şeker Fabrikasına bağlı Altnekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı ve Fabrika(Merkez) tesellüm merkezlerinde 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde yürütülmüştür. Bu çalışmayla silolarda meydana gelen fungal kaynaklı kök çürümleri ve çürümleri etkileyen bazı faktörler araştırılmıştır. Silolarda iki yıl süreyle yapılan sürveylerde ortalama enfeksiyona yakalanma oranı 90. gün itibariyle %52.1, ortalama hastalık şiddeti ise yine aynı gün itibariyle %3.05 olarak tespit edilmiştir. Fungal kaynaklı çürümelere neden olan 9'u tür, 4'ü genus düzeyinde olmak üzere toplam 13 fungal organizma saptanmıştır. Toplam izolatların % 83.67'si *Penicillium spp.* ve *Fusarium spp.*'ine ait iken *Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* ve *Endomyces geotrichum* ise % 16.33'ünü oluşturmuştur.

Çürümler üzerine bazı faktörlerin etkilerini belirlemek için Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezlerinde 2004/2005 kampanya döneminde yürütülen denemelerde, en yüksek enfeksiyona yakalanma oranı yaralanmış şeker pancarı köklerinde saptanmıştır. Hastalık şiddeti yaralanmış köklerde diğerlerine oranla daha yüksek çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Fungus*, Konya, şeker pancarı, silo çürüklüğü,

### A RESEARCH ON ROOT ROT THAT CAUSED FUNGI IN SUGAR BEET STORAGES AND SOME FACTORS EFFECTING ROTS

#### ABSTRACT

This study was conducted in Altnekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı and Factory(Center) sugar beet delivery centers (silos) in time period of 2004/2005 and 2005/2006. A long whit this study, fungal rots in sugar beet storages in Konya region and some factors effecting rots were researched. For this purpose, surveys are done in above mentioned sugar beet storages two years. At the end of the surveys in sugar beet storages, infection rate was determined 52.1% in 90 days. Also severity of disease was found as average 3.05%. Thirteen fungal organisms that caused root rot in sugar beet storages were determined. At the end of the isolations 349 fungal isolate were obtained from sugar beet roots. 83.64% of total isolates are belong to *Penicillium spp.* and *Fusarium spp.* isolates while 16.33% of isolates are belong to *Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* and *Endomyces geotrichum*. In the experiences that are conducted in Kaşınhanı and İsmil sugar beet delivery centers for determination effects of some factors on sugar beet root rot in 2004/2005 campaign seasons, the highest infection rate was determined on wounded sugar beet roots. Also disease severity is higher on wounded sugar beet roots than the others.

**Key Words:** *Fungia*, Konya, Sugar beet, Storage rot,

### GİRİŞ

İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerek duyduğu karbonhidratların başında şeker gelmektedir. Şeker, yüksek enerjiye sahip olan bir besin maddesi olup birer molekül fruktoz ve glikozdan meydana gelen bir disakkarittir. Şeker, az miktarda hurma ve şeker akça ağacı ile şeker darısından da üretilmekte ise de, ticari olarak, şeker pancarı ve şeker kamışından üretilir. Bugün dünyada tüketilen yıllık ortalama 143 milyon ton şekerin yaklaşık % 73'ü şeker kamışından, % 27'si ise şeker pancarından üretilmektedir (Anonymous 2006).

Dünyada 5.8 milyon ha şeker pancarı ekim alanından, 233 milyon ton şeker pancarı üretilmekte olup ortalama verim 4.0 ton/da'dır. Ülkemizde ise 315.344 ha ekim alanından, 13.517.241 ton şeker pancarı üretilmekte ve ortalama 4.30 ton/da verim elde edilmektedir. Bu rakamlara göre ülkemiz dünya şeker pancarı üretiminde %5.8'lik bir paya sahiptir (Anonymous

<sup>1</sup>Barış SÜREL'in 21.03.2007 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [nboyraz@selcuk.edu.tr](mailto:nboyraz@selcuk.edu.tr)

2003). 2005/2006 yılı kampanya döneminde Türkiye'de 16.5 milyon ton şeker pancarı üretilmiş olup üretimden 2 milyon ton şeker elde edilmiştir (Anonymous 2006).

Şeker sanayinde her zaman günün gününe sökülen pancarı işleme imkânı yoktur. Bundan dolayı hasat edilen pancarın fiziksel ve kimyasal özelliğini değiştirmeden pancar alım merkezlerinde yığınlar halinde muhafaza edilmesi gerekir. Bu işleme silolama, yığınlara da silo denilmektedir. Silolama işlemi şeker sanayi için vazgeçilmezdir. Bu nedenle fabrika kapasitesi ve pancar miktarına göre kampanya eylül aylarında başlar ve şubat ayına kadar sürer. Genel söküme kadar fabrikalar, günlük işleme kapasitesini emniyetli olacak şekilde küçük pancar silosu ile çalışır. Genel söküme geçildikten sonra bütün pancar çiftçiden tesellüm edilmeye başlanır ve pancar siloda muhafaza edilerek işlenir. Bilgin (1974), hasat edilen pancarın %50-70'inin 30 ila 100 gün siloda bekledikten sonra işlene-

bileceğini, bu süre içerisinde, pancarın solunum, buharlaşma ve çürümesinden dolayı silo kayıplarının ortaya çıktığını bildirmiştir.

Şeker Fabrikalarında kampanya pancar tesellümü ile başlamaktadır. Tesellüm dolayısıyla silolamanın da başlangıcı olduğundan, pancar alım esaslarına uyulmadığı takdirde pancarda önemli kayıpların meydana gelmesi de muhtemeldir. Tesellümde en önemli husus şeker pancarının aşgari fireyle alınmasıdır. Fireyi etkileyen en önemli faktörler; pancarın baş kesimi ile üzerindeki çamur oranıdır. Hasadı yapılan pancarın başının uygun bir şekilde kesilmesi, pancarın kalitesini ve silodaki dayanma gücünü artırır. Hasadı yapıldıktan sonra pancarın tarladaki topraktan arındırılması gerekir. Özellikle genel sökülüm uygulandığı mevsimlerde havaların da yağışlı olma ihtimaliyle pancarın, üzerine yapışan çamurdan arındırılmaması halinde önemli kayıplar meydana gelebilmektedir. Çünkü pancar siloya gelmeden önce toprakla sıkı temasta bulunmuş olduğundan ve sökülünce dışına yapışık kalmış olan toprakla birlikte, bol miktarda mikroorganizmanın da beraberce siloya taşınacağından dolayı, bütün silolama müddetince enfeksiyonun meydana gelmesi her zaman için muhtemeldir (Vajna 1962).

Siloya alınan şeker pancarı, silolama süresince çevre ve ortam koşullarına bağlı olarak mikroorganizmaların tehlikesine maruzdur. Funguslar, siloda uygun koşulların gerçekleşmesiyle çürümelere neden olmaktadır. Meydana gelen bu çürümelere pancarın bünyesindeki şekerin azalmasına neden olabilmektedir. Bu da şeker üretimini önemli derecede etkilemektedir (Vajna 1962).

Özgör (1995), hasat edilmiş pancarların, özellikle baş kısmında veya üzerinde ki yaralarda değişik renkte fungus misellerinin oluştuğunu, köklerin iç dokularına giren çeşitli fungusların, silolarda çürümelere ve kızışmalara yol açabileceğini, bu fungusların sökülüm, baş kesimi, yükleme boşaltma ve taşıma sırasında veya dondan sonra oluşan yara ve çatlaklardan köklere gireceğini ve siloların içindeki toprak (=çamur), yaprak kalıntıları ile aşırı nem ve sıcaklık şartlarının, fungus gelişmesi, dolayısıyla pancar köklerinin çürümesi için çok elverişli bir ortam hazırlayacaklarını bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de en geniş şeker pancarı ekim alanlarına sahip olan Konya Şeker Fabrikasına bağlı ekim alanlarından hasat edilen şeker pancarları silolamalarında meydana gelen fungal kaynaklı çürümelere tespiti, oranı, şiddeti ve çürümelere etkileyen bazı faktörleri (yaralanma, düzgün baş kesimi yapılmamış ve topraklı-çamurlu) araştırmaktır.

#### MATERYAL VE METOD

Araştırmada bitki materyali olarak Konya ve yöresinde şeker pancarı ekim alanlarında yetiştirilip, hasat edilerek tesellüm merkezlerine getirilen şeker pancarı kökleri kullanılmıştır. Fungal kaynaklı çürümelere tespit etmek ve çürümelere etkileyen bazı faktörleri araştırmak amacıyla Konya Şeker Fabrikasına bağlı

şağıda isimleri ve silolama kapasiteleri verilen 5 tesellüm merkezinde bu çalışma yürütülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Survey Alanları ve Silolama Kapasiteleri<sup>1</sup>

Tesellüm Merkezleri	Şeker Pancarı Üretim Alanı (ha)	Silolama Kapasiteleri (Ton)
Altnekin(Merkez)	1.400	41.000
Beyşehir(Üçpınar)	720	13.800
İsmil	2.600	56.000
Kaşınhanı	795	11.500
Fabrika(Merkez)	900	60.000

Silolarda çürümelere neden olan fungal mikroorganizmaları ve bunların neden oldukları enfeksiyon oranları ile hastalık şiddetlerini tespit etmek amacıyla 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde olmak üzere iki yıl üst üste surveyler yapılmıştır. Silolar kurulduktan bir ay sonrasını takip eden üç farklı zamanlarda (30 gün, 60 gün ve 90 gün sonra) dolaşarak, her periyotta sayım yapılmıştır. Sayım, belirlenen her bir silodan, silonun tamamını temsil edecek şekilde her yerinden tesadüfen 100 adet şeker pancarı kökü seçilerek yapılmıştır. Survey çalışmasında hastalık şiddetleri tarafımızdan geliştirilen aşağıdaki 0-5 skalasına göre Tawsend - Heuberger formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Açıkgöz, 1993).

Skala Değeri	Hastalık tanımı
0	enfeksiyon yok
1	çok zayıf enfeksiyon (pancarın en çok 1/8 enfekteli)
2	zayıf enfeksiyon (pancarın en çok 1/6 enfekteli)
3	orta enfeksiyon (pancarın en çok 1/4 enfekteli)
4	şiddetli enfeksiyon (pancarın en çok 1/2 enfekteli)
5	çok şiddetli enfeksiyon (pancarın 1/2 sinden çoğu enfekteli)

Enfekteli şeker pancarı köklerinden fungal mikroorganizmaların izolasyonu için Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Şeker pancarı köklerinden izole edilen fungal mikroorganizmaların tanınması, petrielerde gelişen kültürlerin, mikroskop altında somatik veya üretken yapıları dikkate alınarak Von Arx (1970); Barnett ve Hunter, (1972); Domsch ve ark. (1980)’den yararlanılarak yapılmıştır.

Silolarda fungal kaynaklı çürümelere etkileyen bazı faktörlerin etkilerini araştırmak amacıyla Kaşınhanı ve İsmil pancar alım merkezlerinde 2004/2005 kampanya döneminde “Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre dört tekerrürlü olarak ayrı bir deneme yürütülmüştür. Araştırmada çürümeyi etkileyen faktörler olarak aşağıdaki özellikler dikkate alınmıştır.

<sup>1</sup> Bu bilgiler Konya Şeker Fabrikasından alınmıştır.



İki yıl süreyle yapmış olduğumuz survey çalışmasında enfekteli kök oranı ile ilgili değerlerin ortalamaları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3'e bakıldığında şeker pancarı köklerinin ortalama %25.3'ü 30 gün sonra, %39.5'i 60 gün sonra, % 52.1'i 90 gün sonra enfekte olduğu görülmektedir. İki yılın ortalamasına baktığımızda enfekteli kök oranı

en yüksek tesellüm merkezi İsmil merkezidir. Enfekteli kök bakımından İsmil merkezindeki siloyu sırasıyla Altnekin (Merkez), Fabrika (Merkez), Beyşehir (Üçpınar) ve Kaşınhanı tesellüm merkezleri takip etmiştir. En düşük oran 30 gün sonra %22.5, 60 gün sonra %36.5, 90 gün sonra %47.5 oranlarıyla Kaşınhanı Tesellüm merkezine aittir.

Tablo 2. 2004 / 2005 – 2005 / 2006 Kampanya Dönemleri Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006
İsmil	100	29	28	43	42	58	55
Altnekin(Merkez)	100	27	27	41	41	56	53
Fabrika(Merkez)	100	25	26	42	40	55	54
Beyşehir(Üçpınar)	100	24	22	38	35	49	46
Kaşınhanı	100	22	23	37	36	48	47
<b>Ortalama</b>	<b>1500</b>	<b>25.4</b>	<b>25.2</b>	<b>40.2</b>	<b>38.8</b>	<b>53.2</b>	<b>51</b>

Tablo 4'te 2004/2005 ve 2005/2006 kampanya döneminde yapılan survey de tesellüm merkezlerinin hastalık şiddetleri görülmektedir.2004/2005 kampanya döneminde en fazla hastalık şiddetinin görüldüğü tesellüm merkezi İsmil'dir. İsmil tesellüm merkezinde 30 gün- 60 gün ve 90 gün sonraki hastalık şiddetleri sırasıyla % 0.82, % 1.58, % 3.46 olarak tespit edilmiştir. Bu tesellüm merkezini Altnekin ve Fabrika tesellüm merkezleri izlemiştir (Tablo 4).

2005/2006 kampanya döneminde beş tesellüm merkezinde yapılan surveyde şeker pancarı silolarında fungal kaynaklı etmenlerin neden olduğu en yüksek Tablo 3. Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)		
		30 Gün Sonra	60 Gün Sonra	90 Gün Sonra
		Altnekin (Merkez)	100	27
Beyşehir (Üçpınar)	100	23	36.5	47.5
İsmil	100	28.5	42.5	56.5
Kaşınhanı	100	22.5	36.5	47.5
Fabrika (Merkez)	100	25.5	41	54.5
<b>Toplam/Ortalama</b>	<b>1500</b>	<b>25.3</b>	<b>39.5</b>	<b>52.1</b>

Tablo 4. 2004/2005-2005/2006 Kampanya Dönemleri Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Hastalık Şiddeti (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006
İsmil	100	0.82 c	0.82c	1.58b	1.58b	3.46a	3.42a
Altnekin(Merkez)	100	0.80 c	0.50c	1.48b	1.45b	3.24a	3.20a
Fabrika(Merkez)	100	0.74 c	0.74c	1.52b	1.49b	3.12a	3.10a
Beyşehir(Üçpınar)	100	0.70 c	0.40c	1.32b	1.22b	2.74a	2.71a
Kaşınhanı	100	0.58 c	0.58c	1.30b	1.10b	2.78a	2.75a
<b>Ortalama</b>	<b>1500</b>	<b>0.72</b>	<b>0.60</b>	<b>1.44</b>	<b>1.36</b>	<b>3.06</b>	<b>3.03</b>

$P < 0.05$  (LSD)

İki yıl süreyle yapmış olduğumuz surveyde hastalık şiddeti bakımından tesellüm merkezlerinin iki yıl ortalamalarına göre en yüksek hastalık şiddeti İsmil merkezinde %1.94 olarak görülmektedir. İsmil'in ardından sırasıyla Fabrika %1.78, Altnekin %1.77,

Kaşınhanı ve Beyşehir %1.51 olarak takip etmektedir(Tablo 5).

#### İzolasyon Sonuçları

Yapılan surveyler sonucunda değişik cins ve türde fungal mikroorganizmaların varlığı saptanmıştır. Sis-

tematik ilgilerine göre 5 farklı sınıfa ait 6 takım ve 8 familya'dan 13 fungal mikroorganizma şekerpancari köklerinden izole edilmiştir.

Tablo 5. Şeker Pancarı Silolarında Fungal Kaynaklı Etmenlerin Neden Oldukları Hastalık Şiddetleri ile İlgili İki Yıllık Ortalama Değerleri

Tesellüm Merkezi	Hastalık Şiddeti (%)			Ort. Toplam
	30 Gün Sonra	60 Gün Sonra	90 Gün Sonra	
İsmil	0.82c	1.58b	3.44a	<b>1.94a</b>
Fabrika (Merkez)	0.74c	1.50b	3.11a	<b>1.78a</b>
Altinekin (Merkez)	0.65c	1.46b	3.22a	<b>1.77a</b>
Kaşınhanı	0.58c	1.2b	2.76a	<b>1.51b</b>
Beyşehir (Üçpınar)	0.55c	1.27b	2.72a	<b>1.51b</b>
Ort.	<b>0.66</b>	<b>1.40</b>	<b>3.05</b>	

$P < 0.05$  (LSD)

Fungal mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunun *Penicillium* ve *Fusarium* genusuna ait olduğu tespit edilmiştir. Toplam 349 izolata % 50.72'si *Fusarium* genusuna ait iken *Penicillium* ve *Fusarium* genuslarına ait funguslar toplam izolatların % 83.67'lik kısmını oluşturmaktadır. *Fusarium culmorum*'un diğer 5 *Fusarium* türünden fazla izole edildiği görülmektedir. *Alternaria*, *Pythium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Endomyces geotrichum* ise izolatların %16.33'ünü oluşturmaktadırlar (Tablo 6).

Tablo 6. Şeker Pancarı Köklerinden Yapılan İzolasyonlar Sonucu Tespit Edilen İzolatların Dağılımı

Funguslar	İzolat Sayısı	İzolat Yoğunluğu (%)
<i>Fusarium culmorum</i>	45	12.90
<i>Fusarium sambicinum</i> var. <i>coureleum</i>	37	10.60
<i>Fusarium semitectum</i>	25	7.16
<i>Fusarium oxysporum</i>	41	11.75
<i>Fusarium roseum</i>	18	5.16
<i>Fusarium solani</i>	11	3.15
<i>Endomyces geotrichum</i>	7	2.0
<i>Penicillium</i> spp.	115	32.95
<i>Botrytis cinerea</i>	9	2.58
<i>Rhizoctonia solani</i>	6	1.72
<i>Rhizopus</i> spp.	23	6.59
<i>Pythium</i> sp	8	2.29
<i>Alternaria</i> sp	4	1.15
TOPLAM	349	100

#### Şeker Pancarı Köklerinde Fungal Çürümeyi Etkileyen Bazı Faktörler

2004/2005 kampanya döneminde şeker pancarı köklerinde fungal çürümeyi etkileyen bazı faktörlerin etkisini araştırmak için Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezlerinde yürütülen denemede yaralı şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyon oranı en yüksek bulunmuştur. Kaşınhanı tesellüm merkezinde yaralı şeker pancarı köklerinin enfeksiyon oranı 30., 60., 90.

gün'de sırasıyla % 35, % 52, % 68 oranlarında tespit edilmiştir. İsmil tesellüm merkezinde ise sıra ile % 37, % 54, % 70 olarak saptanmıştır. Yaralı pancar köklerinde en yüksek oranda saptanan fungal enfeksiyon oranını, baş kesimi düzgün olmayan pancar kökleri takip etmiştir. Kontrol olarak denemeye alınan şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyon oranı Kaşınhanı tesellüm merkezinde, İsmil tesellüm merkezine nazaran daha düşüktür. 60 gün sonra Kaşınhanı merkezinde % 22 iken İsmil merkezinde % 24 olarak tespit edilmiştir. Topraklı (=çamurlu) şeker pancarı köklerinde enfekte oranı 30 gün sonra İsmil merkezinde % 27 iken, Kaşınhanı tesellüm merkezinde % 25 oranında olduğu tespit edilmiştir. 60 gün sonra Kaşınhanı Merkezi %43, İsmil Merkezi % 45, 90 gün sonun da Kaşınhanı % 52, İsmil tesellüm merkezi %57 oranında tespit edilmiştir. Buna göre enfeksiyonun en fazla olduğu tesellüm merkezi İsmil olurken, çürümeyi etkileyen faktörlerden yaralı olanlar enfeksiyona daha fazla maruz kalmaktadırlar (Tablo 7).

Fungal çürümeyi etkileyen faktörlerin hastalık şiddetleri, Kaşınhanı tesellüm merkezinde 90 gün sonra yaralı şeker pancarı köklerinin hastalık şiddeti % 7.55 iken, İsmil tesellüm merkezinde % 7.77 olarak gözlenmiştir. Yapılan denemede hastalık şiddeti yüksek olan faktör yaralı şeker pancar kökleri olmuştur. Yaralı Şeker pancarı köklerini baş kesimi düzgün kesilmeyenler, topraklı (=çamurlu) ve kontrol takip etmektedir (Tablo 8).

Konya ve yöresindeki beş farklı şeker pancarı tesellüm merkezindeki silolarda iki yıl süreyle yapılan survey çalışmaları sonucu şeker pancarı köklerinde fungal kaynaklı enfeksiyonlar saptanmıştır. Yıllar itibariyle enfekteli kök oranı ve hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında (Tablo 2 ve 4) aralarında önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. Her iki yılda da bu değerler birbirine çok yakın bulunmuştur. Enfekteli şeker pancarı kök oranı ve hastalık şiddeti değerlerindeki artış veya azalışa pek çok faktör etkili olabilmektedir. Bizim bu çalışmamızda da her iki yılda da enfeksiyon oranı ve hastalık şiddeti değerlerinde de büyük bir farklılığın ortaya çıkmamasındaki en önemli nedenin 2004/2005 ve 2005/2006 kampanya dönemlerinde sıcaklık, yağış, nem gibi iklimsel değerlerinin birbirine çok yakın olmasını gösterebiliriz. Silolarda enfeksiyonların ilerlemesinde iklimsel değerler olduğu kadar şeker pancarının silolarda bekleme süresinin de etkili olduğu görülebilmektedir. Araştırmamızda da silolama süresi uzadıkça enfeksiyona yakalanan şeker pancarı oranının arttığı ve buna bağlı olarak da hastalık şiddetinin yükseldiği saptanmıştır. Tablo 2'ye bakıldığında 30. gündeki enfekteli kök oranı ile 90. gündeki enfekteli kök oranı arasında çok büyük farklılığın olduğu görülmektedir. Tüm yapılan bu survey sonuçlarına göre, silolarda şeker pancarı kökleri ne kadar uzun bekletilirlerse ve bu süreç içerisinde iklimsel değerler fungal enfeksiyonun gelişmesi için uygun seyrederse o zaman kök enfeksiyonlarının yüksek oranda çıkabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim, Vajna

(1962) başta funguslar olmak üzere değişik mikroorganizmaların, pancar silolarında herhangi bir enfeksiyona neden olmuşlarsa ve bunların gelişimini teşvik

eden çevre koşulları uygunsa bu mikroorganizmaların faaliyetlerinin de şiddetli olabileceğini bildirmiştir.

Tablo 7. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Oranına Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)					
		30 GÜN SONRA		60 GÜN SONRA		90 GÜN SONRA	
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil
Baş Kesimi	100	34	36	43	45	57	59
Topraklı (Çamurlu)	100	25	27	43	45	52	57
Yaralı	100	35	37	52	54	68	70
Kontrol	100	15	16	22	24	32	34

Tablo 8. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Şiddetine Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Hastalık Şiddeti (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil
Baş Kesimi	100	2.05a	2.1a	2.95b	3.01c	5.75d	5.95d
Topraklı(Çamurlu)	100	1.55a	1.65a	3.15b	3.20b	5.2c	5.4c
Yaralı	100	2.3a	2.5a	4.25b	4.37b	7.55c	7.77c
Kontrol	100	1a	1.3a	1.55a	1.62a	2.9b	3.01b

$P < 0.05$  (LSD)

Şeker pancarı köklerinden yapılan izolasyonlar sonucu bu çalışmada elde edilen fungal mikroorganizmaların pek çoğuna yapılan diğer çalışmalarda da rastlanıldığı görülmektedir. Aynı zamanda bu fungal organizmaların şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olan etmenler olarak da değerlendirildiği bildirilmektedir. Bugbee (1991), *Phoma betae* ve *Penicillium claviforme*'nin şeker pancarı silolarında çürümeye neden olan önemli fungal etmenler olduğunu, bunların yanında *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp. ve *Pythium ultimum* gibi funguslarında silolarda çürümelere neden olabileceklerini rapor etmiştir. Araştırmacı aynı zamanda *Botrytis cinerea*'nin dünyanın pek çok yerinde tanınmış oldukça önemli silo çürüklük patojeni olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka çalışmalarda şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olan etmenlerin; *Aphanomyces cochlioides*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. solani*, *Phoma betae*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Rhizoctonia solani*, *R. cerealis*, *R. crocorum*, *Phytophthora drechsleri*, *Pythium ultimum*, *P. aphanidermatum*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotium rolfsii*, *Verticillium albo-atrum*, *Penicillium claviforme* olduğu belirlenmiştir (Martin ve ark., 1989; O. Sullivan ve Kavanagh, 1991; Ruppel, 1991; Whitney ve Duffus, 1991).

2004/2005 kampanya döneminde şeker pancarı köklerinde fungal çürümeyi etkileyen bazı faktörlerin etkisini araştırmak için Kaşınhanı ve İsmil Şeker pancarı alım merkezlerinde yapılan denemeler sonucu enfekteli kök oranı en fazla yaralı olan köklerde saptanmıştır. Bunu düzgün olmayan baş kesimi ve topraklı-çamurlu kökler izlemiştir. Kontrole göre her üç faktörde de enfekteli kök oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Örneğin yaralı köklerde enfekteli kök oranı % 70 iken kontrolde (istenilen özellikte standart şeker

pancarı kökü) % 34 olmuştur (Tablo 7). Buda bize kök yaralanmalarının enfeksiyona yakalanma riskini artırdığını göstermektedir. Hastalık şiddeti bakımından da sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek hastalık şiddeti yaralı köklerde (% 7.77), bunları düzgün baş kesimi yapılmayan kökler (% 5.95) ve topraklı-çamurlu kökler (% 5.4) izlemiştir. Kontrol olarak denemeye alınan köklerdeki hastalık şiddeti ile mukayese edildiğinde yaralı köklerdeki ve diğer köklerdeki hastalık şiddetlerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol olarak değerlendirilen köklerde hastalık şiddeti % 3.01 iken yaralı köklerdeki hastalık şiddeti % 7.77 olarak bulunmuştur (Tablo 8).

Elde edilen sonuçlara göre, silolara yaralanmış, zedelenmiş yani mekanik darbe görmüş kökler ile baş kesimi düzgün yapılmadan ve topraklı-çamurlu olarak getirilmiş köklerin hastalığa yakalanma risklerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Sonuçta bu faktörlerin varlığı şeker pancarı silolarında kök çürüklüğü hastalıklarından dolayı ortaya çıkacak kayıpların artışına sebep olacaktır. Bununla beraber Özgör (1995) hasat edilmiş pancar köklerinin, özellikle baş kısmında ve üzerindeki yaralarda değişik renkte fungus misellerinin oluştuğunu, köklerin iç dokularına giren çeşitli fungusların, silolarda çürümelere ve kızışmalara yol açabileceğini, bu fungusların sökülme, baş kesimi, yükleme boşaltma ve taşıma sırasında veya dondan sonra oluşan yara ve çatlaklardan köklere gireceğini ve siloların içindeki toprak (=çamur), yaprak kalıntıları ile aşırı nem ve sıcaklık şartlarının, fungus gelişmesi, dolayısıyla pancar köklerinin çürümesi için çok elverişli bir ortam hazırlayacaklarını bildirmiştir.

Larry ve Karen (2001), tarlada şeker pancarı köklerinde meydana gelen çürümelerin, siloya alınan köklerde de çürümelerin artışı beraberinde getireceğini, fungal bir organizma (*Aphanomyces cochlioides*)

ile enfekteli şeker pancarı köklerinin solunum oranlarının, sağlıklı köklerin solunum oranlarından önemli ölçüde yüksek olduğunu, yüksek solunum oranlarının sadece daha fazla şeker kayıplarının göstergesi olmadığını, aynı zamanda silo içerisi sıcaklıkların artışı ve sağlıklı köklerdeki şeker kaybındaki artışında habercisi olduğunu rapor etmişlerdir.

Bugbee (1977), silolarda şeker pancarı köklerini enfeksiyonlara karşı yaralanmalar, don zararı, kuraklık, toprak verimliliği ve diğer hastalıklar gibi faktörlerin predispoze duruma getirebileceklerini bildirmiştir. Şiray (1990), silodaki pancarlar arasındaki yaprak artıkları, yabancı otlar, pancar kırıkları ve diğer kırıntıların fungusların gelişip çoğalmaları için iyi bir ortam hazırlayarak, çürüme ve bozulmaları hızlandıracaklarını bildirmiştir. Bu yayında da belirttiği gibi, bizim denemiş olduğumuz faktörlerin dışındaki başka faktörlerinde silolarda fungal kaynaklı çürümelerin artışına neden olabileceği düşünülmelidir.

Türkiye’de silolarda fungal hastalık etmenlerinin tespitine ve bu hastalıkların silolarda gelişmesini teşvik eden faktörlerin araştırılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca fungal kaynaklı problemlerden dolayı ortaya çıkan silo kayıplarıyla ilgili de yapmış olduğumuz literatür taramalarında tam netice elde edilememiştir. Ancak Konya Şeker Fabrikasında çalışan teknik personelle yapılan ikili görüşmelerde şeker pancarındaki en önemli kayıpların silo kayıpları olduğunu bildirmelerinden yola çıkarak iki yıl süreyle yöredeki şeker pancarı silolarında yaptığımız çalışmalar sonucunda, silolarda kayıplara neden olan bazı fungal organizmaların varlığına rastlanmıştır. Bu etmenlerle enfekteli kök oranları yüksek gibi görünmesine rağmen hastalık şiddetlerinin oldukça düşük oldukları gözlenmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında fungal organizmalardan dolayı silolarda önemli düzeyde kayıpların olmadığı görülmektedir. Çünkü hastalık şiddeti yüksekliği oranında köklerde daha fazla çürüme ve bu çürümeye bağlı kayıplar oluşmaktadır. Hastalık şiddeti değerlerinin düşük çıkmasındaki dolayısıyla silo kayıplarının azalmasındaki en önemli etken pancarın siloda bekleme süresi ve bu bekleme süresindeki iklim şartları (sıcaklık, nem, yağış) dır. Daha önceki yıllarda şeker pancarları silolarda Nisan ayının ilk haftalarına kadar fabrikada işlenmeyi beklerken, bizim bu çalışmaya başladığımız dönemde Şubat ayının başında pancar alım merkezlerinde şeker pancarı kalmamıştır. Bu süreyi kısaltan etkenlerden biri araştırmanın yapılmaya başlanıldığı 2004/2005 kampanya döneminde Çumra Şeker Fabrikasının deneme üretimine geçmiş olmasıdır. Bununla beraber silolarda bekleyen şeker pancarlarının 1-1.5 ay daha erken işlenmesi haliyle fungal kaynaklı etmenlerden dolayı ortaya çıkan kayıpları da azaltmıştır. Nitekim, bugünkü silolama süresi esnasında eğer ekolojik koşullar (sıcaklık, yağış, nem v.b.) fungal organizmaların gelişimi için uygun olursa kayıplar kolaylıkla artabilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi olarak destek veren Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne (Proje No:06201016) teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N. 1993. Tarımsal Araştırma ve Deneme Metotları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (3.Basım), 2305, Bornova, İzmir
- Anonymous, 2003. FAO kayıtları [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)
- Anonymous, 2006. World Sugar And Sweetener Yearbook 2006: World Sugar Statistics F.O.Licht GmbH, AgraInforma Limited, Tunbridge Wells.
- Bilgin Y. 1974. Şeker Pancarı Silo Denemeleri Notları, Şeker Enstitüsü Yıllığı:2
- Barnett, H.L ve B.B. Hunter, 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Third Edition, Minneapolis.
- Bugbee W.M., 1977. Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 9, pages 256 – 261
- Bugbee W.M., 1991. “Storage Rot of Sugar Beet” in Compendium of Beet Diseases and Insects, Whitney E.D, Duffus J.E pages 37-39
- Domsch, K, H., Gamsand W. And Anderson T.H., 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic pres London. pages 859
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 295, Ankara
- Larry Campbell, Karen Klotz, 2001. Effect of *Aphanomyces* on Storage Characteristics, American Society Of Sugarbeet Technologists
- Martin, R.D., Rush, C.M., Biles, C.I ve Baker, E.H. 1989. Etiology of A Root Rot Disease of Sugar Beet in Texas. Plant Disease 73: 879-884
- Sullivan, O.E., Kavanagh, J.A. 1991. Characteristics and Pathogenicity of Isolates of *Rhizoctonia* spp. Associated With Damping-off of Sugar Beet. Plant Pathology, 40, 128-135.
- Özgör E.O. 1995. Türkiye Şeker Pancarı Hastalıkları, T. Şeker Fab. A.Ş. Genel Müdürlüğü Yayın no:218
- Ruppel, E. G., 1991. Pathogenicity of *Fusarium* spp. From Diseased Sugar Beets and Variation Among Sugar Beet Isolates of *F.oxysporum* Plant Dis. 75: 486-489
- Şiray.A. 1990. Şeker Pancarı Tarımı, Pankobirlik Yayınları, No:2 Ankara
- Vajna S. 1962. (C. Gökdağ tercümesi) Zuckerrübenlagerung (Şeker Pancarının Silolanması) T.Şeker Fabrikası A.Ş. No.167
- Von Arx, J.A, 1970. The Genera of Fungi Sporulation in Pure Culture, Germany, 288 pp.
- Whitney, E. D., and J. E. Duffus. 1991. Compendium of Beet Diseases and insects. Second Printing. APS Pres, St. Paul, MN, USA.

---

<sup>1</sup>Barış SÜREL'in 21.03.2007 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [nboyraz@selcuk.edu.tr](mailto:nboyraz@selcuk.edu.tr)