

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

KONYA YÖRESİNDEKİ ŞEKER PANCARI SİLOLARINDA
GÖRÜLEN FUNGAL KAYNAKLI ÇÜRÜMELER VE ÇÜRÜMELERİ
ETKİLEYEN
BAZI FAKTÖRLER

BARIŞ SÜREL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

KONYA-2007

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**KONYA YÖRESİNDEKİ ŞEKER PANCARI SİLOLARINDA
GÖRÜLEN FUNGAL KAYNAKLI ÇÜRÜMELER VE ÇÜRÜMELERİ ETKİLEYEN
BAZI FAKTÖRLER**

BARIŞ SÜREL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

2007-94 Sayfa

**Juri: Doç.Dr. Nuh BOYRAZ
Yrd.Doç.Dr. Özden ÖZTÜRK
Yrd. Doç.Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ**

Bu çalışma Konya Şeker Fabrikasına bağlı Altınekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı ve Fabrika (Merkez) tesellüm merkezlerinde 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde yürütülmüştür. Bu çalışmayla silolarda meydana gelen fungal kaynaklı çürümeler ve çürümeleri etkileyen bazı faktörler araştırılmıştır. Bu amaçla iki yıl süreyle yukarıda sözü edilen şeker pancarı tesellüm merkezlerinde survey, bir yılda Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezinde denemeler yürütülmüştür.

Silolarda iki yıl süreyle yapılan surveylerde ortalama enfeksiyona yakalanma oranı 90. gün itibariyle % 52.1, ortalama hastalık şiddeti ise yine aynı gün itibariyle % 3.08 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.

Çürümelere 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. Kaşınhanı tesellüm merkezinde, yaralı şeker pancarı köklerinin, 30 gün sonra % 35'i, 60 gün sonra % 52'si, 90 gün sonra ise % 68'inin enfeksiyona yakalandığı gözlenmiştir. Hastalık şiddeti yaralanmış köklerde diğerlerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Doksan gün sonra yaralanmış şeker pancarı köklerinde hastalık şiddeti % 7.55 olarak tespit edilirken, düzgün baş kesimi yapılmayan, topraklı-çamurlu ve kontrol olarak denemeye alınan şeker pancarı köklerinde hastalık şiddetleri sırasıyla % 5.75, % 5.2, % 2.9 olarak saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Fungus, Konya, Şeker pancarı, silo çürüklüğü

ABSTRACT
Master Thesis

**FUNGAL ROTS IN SUGAR BEET STORAGES IN KONYA SURROUNDING
AND SOME FACTORS EFFECTING ROTS**

BARIŞ SÜREL
Selçuk University, Institute of Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nuh BOYRAZ

2007-94 Sayfa

Jury Members: Assoc.Prof.Dr. Nuh BOYRAZ
Assist.Prof.Dr. Özden ÖZTÜRK
Assist.Prof.Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ

This study was conducted in Altınekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı and Factory (Center) sugar beet delivery centers (silos) in time period of 2004/2005 and 2005/2006. Along with 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. More over, some experiences were carried out for determination effects of some factors on sugar beet rots in Kaşınhanı and İsmil sugar beet delivery centers (silos).

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 organizms 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 campaing seasons, the highest infection rate was determined on wounded sugar beet roots. 35 %, 52 % and 68 % of wounded sugar beet roots were infected in Kaşınhanı sugar beet delivery centers at the 30 th, 60 th and 90 th days respectively. Also disease severity is higher on wounded sugar beet roots than the others. While disease severity was found as 7.55% on wounded sugar beet roots, on other sugar beet roots (incorrect head cutting, soiled-muddy and controlled) were obtained as 5.75 %, 5.2 % and 2.9 % after 90 days.

KEYWORDS: Fungus, Konya, Sugar Beet, Storage rot

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda, konunun belirlenmesi, planlanması ve tamamlanması aşamalarında yakın ilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç.Dr.Nuh BOYRAZ'a şükranlarımı sunarım.

Bitki Koruma Bölümünde yüksek lisans yapma fırsatı veren ve her türlü bölüm imkanlarından yararlanmamda kolaylık sağlayan Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN'a ,

Tezdeki istatistik analizlerin yapılmasındaki katkılarından dolayı sayın Yrd. Doç. Dr. İsmail KESKİN'e,

Araştırmam esnasında yardımlarını ve desteklerini gördüğüm Konya Şeker Fabrikası Merkez Bölge Müdürü İsmail ÖZİLHAN'a, ve Tesellüm merkezlerinde çalışmam sırasında yardımcı olan elemanlarına,

Yüksek Lisans tezimin yazım aşamasında katkıda bulunan mesai arkadaşım Ziraat Müh. Selçuk DELEN'e, teşekkürlerimi sunuyorum.

Konya, 2007

Barış SÜREL

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE METOD	10
3.1 Materyal	10
3.1.1 Bitki Materyali	10
3.1.2 Survey Alanı	10
3.1.2.3 Kullanılan Kimyasallar	11
3.1.4 Araştırma Alanlarının Özellikleri	12
3.1.5 Silo Sıcaklık Değerleri	14
3.2 METOD	16
3.2.1 Sürvey Çalışmaları	16
3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	18
3.2.2.1 Şeker Pancarı Köklerinin Mikroskopik İncelenmesi	18
3.2.2.2 Mikrobiyal İzolasyon	18
3.2.2.3 İzole Edilen Mikroorganizmaların Tanınması.....	19
3.2.3 Şeker Pancarı Köklerinde Fungal Çürümeyi Etkileyen Bazı Faktörlerin Etkilerinin Saptanması.....	19

3.3 Deneme Koşulları ve Değerlendirmeler.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4.1 Sürvey Sonuçları.....	23
4.1.1 Şeker Pancarı Siloların da Fungal Organizmalarla Enfekteli Kök Oranları İzolasyon sonuçları.....	23
4.1.2 Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri.....	29
4.2 Laboratuvar Çalışmalarına Ait Sonuçlar	32
4.2.1 İzolasyon sonuçları.....	32
4.2.2 İzole Edilen Fungal Mikroorganizmalar.....	34
4.2.2.1 <i>Fusarium</i> Türleri.....	35
4.2.2.1.1 <i>FUSARIUM CULMORUM</i> (W.G. Smith) Sac.....	38
4.2.2.1.2 <i>FUSARIUM SAMBUCINUM</i> Fuckel var. <i>COERULEUM</i> Wollenw.....	40
4.2.2.1.3 <i>FUSARIUM SEMITECTUM</i> Berk. & Rav. In Berkeley.....	42
4.2.2.1.4 <i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> Schlecht.....	44
4.2.2.1.5 <i>FUSARIUM ROSEUM</i>	46
4.2.2.1.6 <i>FUSARIUM SOLANI</i> (Mart.) Sacc.....	48
4.2.2.2 <i>ENDOMYCES GEOTRICHUM</i> Butler & Petersen.....	51
4.2.2.3. <i>PENICILLIUM</i> SPP. Link.....	53
4.2.2.4. <i>BOTRYTIS CINEREA</i> Pers.....	57
4.2.2.5 <i>RHIZOCTONIA SOLANI</i> Kühn.....	60
4.2.2.6 <i>RHIZOPUS</i> SPP.....	62
4.2.2.7 <i>ALTERNARIA</i> Nees ex Fr.	64
4.3 Şeker Pancarı Köklerinde Fungal Çürümeyi Etkileyen Bazı Faktörler.....	66
4.3.1 Baş Kesiminin Çürümeye Etkisi.....	69

4.3.2 Yaralanmaların Çürümeye Etkisi.....	71
4.3.3 Topraklı-Çamurlu Şeker Pancarının Çürümeye Etkisi.....	72
4.4 Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörlerdeki Şeker Miktarları.....	76
5. TARTIŞMA.....	78
6. KAYNAK LİSTESİ.....	90
7. ÖZGEÇMİŞ.....	94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. 2004 yılı Kaşınhanı Tesellüm Merkezi Deneme Silosu İç-Dış Sıcaklık Değerleri	14
Şekil 2. 2004 yılı İsmil Tesellüm Merkezi Deneme Silosu İç-Dış Sıcaklık Değerleri	15
Şekil 3. Silo İçerisine Yerleştirilen Çuvalların Dizilişinin Şematik Gösterimi	21
Şekil 4. Kaşınhanı Tesellüm Merkezinden Görünüm	26
Şekil 5. Altınekin Tesellüm Merkezi	27
Şekil 6. Beyşehir Bölgesine Bağlı Üçpınar Tesellüm Merkezi.....	27
Şekil 7. <i>Fusarium</i> spp. ile Enfekteli Silodan Görünüm	36
Şekil 8. <i>Fusarium</i> spp. ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökünün Enine Kesiti.....	36
Şekil 9. Silo İçerisinde <i>Fusarium</i> spp. ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökü	37
Şekil 10. <i>Fusarium culmorum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi	38
Şekil 11. <i>Fusarium culmorum</i> 'un Makrokonidileri	39
Şekil 12. <i>Fusarium sambucinum</i> var. <i>coureleum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi	40
Şekil 13. <i>Fusarium sambucinum</i> var. <i>coureleum</i> 'un Makro Konidileri.....	41
Şekil 14. <i>Fusarium semitectum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	42
Şekil 15. <i>Fusarium semitectum</i> 'un Makro ve Mikro Konidileri	43
Şekil 16. <i>Fusarium oxysporum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi	44
Şekil 17. <i>Fusarium oxysporum</i> 'un Makro ve Mikro Konidileri	45
Şekil 18. <i>Fusarium roseum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	46
Şekil 19. <i>Fusarium roseum</i> 'un Makro ve Mikro Konidileri	47
Şekil 20. <i>Fusarium roseum</i> 'un Hifleri Üzerindeki Klamidiospor Oluşumu	47
Şekil 21. <i>Fusarium solani</i> 'nin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	49

Şekil 22. <i>Fusarium solani</i> 'nin Makro ve Mikro Konidileri.....	49
Şekil 23. <i>Fusarium solani</i> 'ye Ait Klamidiosporlar	50
Şekil 24. <i>Endomyces geotrichum</i> 'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	51
Şekil 25. <i>Endomyces geotrichum</i> 'a Ait Arthrosporlar	52
Şekil 26. Değişik <i>Penicillium</i> türlerinin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	53
Şekil 27. <i>Penicillium</i> spp.'inin Konidiofor ve Konidiumları.....	54
Şekil 28. <i>Penicillium</i> Enfeksiyonuna Yakalanmış Şeker Pancarı Kökleri.....	56
Şekil 29. <i>Botrytis cinerea</i> 'nin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi	57
Şekil 30. <i>Botrytis cinerea</i> 'nin Konidiofor ve Konidiumları	58
Şekil 31. <i>Botrytis cinerea</i> ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökü	59
Şekil 32. <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi	60
Şekil 33. <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin Bölmeli Hifi.....	61
Şekil 34. <i>Rhizopus</i> sp.'ünün PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	62
Şekil 35. <i>Rhizopus</i> sp.'ünün Sporangiofor ve Sporangiumları.....	63
Şekil 36. <i>Alternaria</i> sp.'ünün PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi.....	64
Şekil 37. <i>Alternaria</i> sp.'ünün Konidiosporları.....	65
Şekil 38. Baş Kısmı Düzgün Kesilmemiş Şeker Pancarı Kökleri.....	70
Şekil 39. Silo İçerisinde Baş Kısmı Düzgün Kesilmemiş Şeker Pancarı Köklerinin Yeniden Sürmeye Başlaması	71
Şekil 40. Yaralı Şeker Pancarı Köklerinin Enfeksiyonu.....	72
Şekil 41. Topraklı ve Çamurlu Şeker Pancarı Kökleri	73
Şekil 42. Topraklı- Çamurlu Şeker Pancarı Silosundan Görünüm	74
Şekil 44. Baş Kesimi Düzgün Kesilmiş, Çamursuz ve Yarasız Şeker Pancarı Kökleri..	75

Şekil 45. İstenilen Özellikte Şeker Pancarı Kökü

75

Şekil 46. Fungal Çürümeye Bazı Faktörlerin Etkilerinin Araştırıldığı Kaşınhanı

Tesellüm Merkezindeki Şeker Pancarlarında Saptanan Şeker Oranları76

Şekil 47. Fungal Çürümeye Bazı Faktörlerin Etkilerinin Araştırıldığı İsmil Tesellüm

Merkezindeki Şeker Pancarlarında Saptanan Şeker Oranları77

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No:

Çizelge 1. Survey Alanları ve Silolama Kapasiteleri.....	10
Çizelge 2. Araştırmanın Yapıldığı Döneme (2004- 2005- 2006) ve Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Meteorolojik Değerler.....	13
Çizelge 3. 2004/2005 Kampanya Dönemi Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranı.....	24
Çizelge 4. 2005/2006 Yılı Kampanya Döneminde Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranı.....	25
Çizelge 5. Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri.....	28
Çizelge 6. 2004/2005 Kampanya Dönemi Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri.....	29
Çizelge 7. 2005/2006 Kampanya Dönemi Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri.....	30
Çizelge 8. Şeker Pancarı Silolarında Fungal Kaynaklı Etmenlerin Neden Oldukları Hastalık Şiddetleri ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri	31
Çizelge 9. İzole Edilen Fungusların Sistematik İlgilerine Göre Gösterilişi.....	33
Çizelge 10. Şeker Pancarı Köklerinden Yapılan İzolasyonlar Sonucu Tespit Edilen İzolatların Dağılımı.....	34
Çizelge 11. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Oranına Etkileri	67
Çizelge 12. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Şiddetine Etkileri.....	68

1.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. Kimya dilinde sakaroz olarak da adlandırılır ve şeker denildiğinde, bir çok şeker türü içinde sakaroz anlaşılır. Sakaroz 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 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 pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) serin ve ılıman iklim bitkisidir. Şeker pancarının kuzeyden güneye, düşük rakımlı sahil ovalarından, yaklaşık 2000 metre rakımlı yüksek yaylalara kadar, geniş bir yetişme alanı vardır. Çevre ve iklimden gelen olumsuz etkilere karşı, pek çok bitkiye oranla daha dayanıklıdır. Sıcak-soğuk farklarından, dondan, kuraklıktan, özellikle dolu tahribatından en az zarar gören bir bitkidir. Derin köklü bir çapa bitkisi olması, ekildiği alanda otlanmaya müsaade edilmemesi gibi nedenlerle iyi bir münavebe bitkisidir.

Şeker sanayinde her zaman günü gününe sökülün pancarı işleme imkanı yoktur. Bundan dolayı hasat edilen pancarın fiziksel ve kimyasal özelliğini değiştirmeden pancar alım merkezlerinde yığımlar halinde muhafaza edilmesi gerekir. Bu işleme silolama, yığımlara da silo denilmektedir. Silolama işleminin 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 edilerek 30 -120 gün arasında siloda muhafaza edilerek işlenir. Şeker pancarının silolanması şeker sanayi için vazgeçilmez bir zarurettir. Çünkü artan şeker tüketimini karşılamak için daha geniş bir sahaya ekim yapılması ve fabrikaların daha uzun kampanya yapma zorunluluğu, bunun yanında şeker pancarı tarımının makineleşmesiyle sökümlü işinin hızlanması ve makineleşen çiftçinin pancar tarlasını daha çabuk sökerek yeni mahsulünü ekmek istemesi, nakliyelerdeki aksaklık ve iklimin kötü gitme ihtimali de silolamayı zaruri kılan faktörlerdendir.

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 asgari 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. Çünkü pancarın baş kısmı şeker yönünden zayıf buna karşılık şeker kalitesini olumsuz etkileyen mineral maddeleri yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Bu istenmeyen maddelerin etkisiyle baş kısmındaki şeker den istifade

edilememektedir. Hasadı yapıldıktan sonra pancarın tarladaki topraktan arındırılması gerekir. Özellikle genel sökümün uygulandığı mevsimlerde havaların da yağışlı olma ihtimaliyle pancarın, üzerine yapışan çamurdan arındırılmaması halinde önemli kayıplar meydana gelmekte, çamurdaki mikroorganizmaların da faaliyetlerinin etkisiyle bu kayıplar artmakta, pancarın silolanması ve işlenmesinde önemli zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Siloya alınan şeker pancarı, silolama süresince çevre ve ortam koşullarına bağlı olarak mikroorganizmaların tehlikesine maruzdurlar. Funguslar, siloda uygun koşulların gerçekleşmesiyle çürümelere neden olmaktadır. Meydana gelen bu çürümelere pancarın bünyesindeki şekerin azalmasına neden olabilmektedirler. Bu da şeker üretimini önemli derecede etkilemektedir. Bunun için silolarda sorun oluşturan funguslar üzerine araştırmalar yapılarak çürümelere asgariye indirilmeye sağlanması şeker pancarı tarımı ve şeker sanayi için önemlidir.

Türkiye’de en geniş şeker pancarı ekim alanlarına sahip olan Konya Şeker Fabrikasına bağlı ekim alanlarından hasat edilen şeker pancarlarının silolamalarında meydana gelen fungal kaynaklı çürümelere tespiti, oranı, şiddeti ve çürümeleri etkileyen bazı faktörleri(yaralanma,düzgün baş kesimi yapılmamış ve topraklı-çamurlu) araştırmak çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla 2004/2005, 2005/2006 Konya Şeker Fabrikası kampanya dönemlerinde silolarda surveyler yapılarak fungal kaynaklı çürümelere ile bunların yoğunluklarını ve çürümeye etki eden bazı faktörleri araştırmak için bu çalışma yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye’de şeker pancarı silolarında meydana gelen çürümeler üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlayamadık. Araştırmayla ilgili yurt dışı kaynaklarından yararlanılmaya çalışılmıştır.

Vajna (1962), en başta funguslar olmak üzere değişik mikroorganizmalar, pancar silolarında herhangi bir enfeksiyona neden olmuşlarsa ve bunların gelişimini teşvik eden çevre koşulları uygunsa bu mikroorganizmaların faaliyetlerinin de şiddetli olabileceğini bildirmektedir. Ayrıca araştırmacı pancar siloya gelmeden önce toprakla sıkı temasta bulunmuş olduğundan ve sökülünce dışına yapışıp kalmış olan toprakla birlikte, bol miktarda mikroorganizmanın da beraberce siloya taşınacağından dolayı, bütün silolama müddetince enfeksiyonun meydana gelmesinin her zaman için muhtemel olabileceğini rapor etmiştir.

Bugbee (1973), azotun farklı seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarı köklerinin *Phoma betae* fungusuna karşı direncini araştırmak amacıyla üç farklı çiftlikten toplamış olduğu köklere 0, 50, 100 ve 200 gr. dozunda azot uygulayarak silolama sonrasında fungustan dolayı ortaya çıkan çürüme ve azot uygulaması arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Yapılan çalışma sonucu A çiftliğinden alınan köklerde, depolama esnasında *Phoma betae*’ya karşı hassasiyetin arttığı, fakat azot seviyesinin belirgin bir etkisinin olmadığını, B çiftliği en yüksek azot seviyesine sahip olmasına rağmen depolama esnasında hassasiyette belirgin bir artışın gözlenmediği, toprak analizi sonucu en düşük azot seviyesine sahip C çiftliğinden alınan köklerde silolama esnasında *Phoma betae*’ya hassasiyetin diğerlerine göre belirgin oranda arttığı saptanmıştır. Sonuç olarak, silolama öncesinde yetersiz azot şartlarında yetiştirilen köklerin yüksek azot seviyelerinde

yetiştirilenlere kıyasla *Phoma betae*'dan kaynaklanan çürümeye daha hassas oldukları kanısına varılmıştır.

Bilgin (1974), hasat edilen pancarın %50-70'inin 30 ila 100 gün siloda bekledikten sonra işlenebileceğini, bu süre içerisinde, pancarın solunum ,buharlaşıma ve çürümesinden dolayı silo kayıplarının ortaya çıktığını bildirmiştir. Araştırmacı bu nedenlerden dolayı ortaya çıkan silo kayıplarını saptamak amacıyla 1972 ve 1973 yıllarında 12 şeker fabrikasının silolarında yürütmüş olduğu denemeler sonucu, 1972 yılında her gün ton başına ortalama 1479 gr., 1973 yılında ise 1183 gr. kaybın meydana geldiğini saptamıştır.

Bugbee (1975), tarafından yapılan bir çalışmada *Phoma betae* ve *Botrytis cinerea*'nın şeker pancarı silolarında çürümelere neden oldukları tespit edilmiş olup, özellikle *B.cinerea*'nın İngiltere, Rusya ve Amerika'nın batısında dikkat çektiğini ve *Phoma betea* dan daha önemli olduğunu bulmuştur. Aynı araştırmacı Kanada da *Phoma betea*'nın, *B.cinerea*'dan daha önemli bir silo çürüklük patojeni olduğunu rapor etmiştir. Söz konusu araştırmacı yapmış olduğu gözlemler sonucu, 4 yıl boyunca Minnesota ve Kuzey Dakota'nın Red River vadisindeki şeker pancarı silolarında *Botrytis cinerea*'ya rastlanmadığı ancak, 1974 -1975 üretim sezonu boyunca kök dokularının % 19 'undan *Phoma betea*'nın, % 0.6'sından ise *B.cinerea*'nın izole edildiğini bildirmiştir.

Bugbee (1976), önemli silo çürüklük patojenlerinin *Phoma betae*, *Botrytis cinerea* ve *Penicillium* türleri ve özellikle *P.claviforme* türü olduğunu, zarar görmemiş şeker pancarı kökünün, patojenlere karşı önemli derecede dayanıklı olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı, olgun şeker pancarı köklerinin, depolanma esnasında tüm patojenlere karşı daha dirençli olduğunu ve bu durumun

Botrytis cinerea ve *Phoma betae* için daha bariz olduğunu, fakat *Penicillium claviforme* için aynı düzeyde dayanıklılığın olmadığını, genellikle silolanmış köklerde bütün patojenlere karşı mukavemetin olgunlukla artış gösterebileceğini rapor etmiştir. Yine aynı araştırmacı tarafından uzun yıllar yapılan gözlemlere göre olgunlaşmamış şeker pancarı köklerinin olgunlaşmış şeker pancarı kökleri kadar silolamaya dayanamadıkları, olgunlaşmamış köklerin düşük sakaroz içeriğinin siloda çürümeye karşı hassasiyetin artışından sorumlu olabileceği belirtilmiştir. Araştırmacı tarlada olgunlaşan şeker pancarı köklerinin *Phoma betae* adındaki önemli bir çürüme fungusuna daha dirençli hale geldiğini ve bu direncin tamamıyla sakaroz içeriği ile kontrol edildiğini saptamıştır.

Bugbee (1977), 1976- 1977 yılı şeker pancarı kampanya dönemi boyunca Red River Valley'in bazı bölgelerinde silolama esnasında ciddi boyutlarda çürümeler olduğunu ve bunun sebebinin muhtemelen kurak şartlarda yetişen ürün ve dondan zarar görmüş kökler olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, şeker pancarı köklerinde silolama esnasında çürümeye neden olan patojenler arasında *Penicillium funiculosum* ve *Botrytis cinerea*'nin olduğunu saptamıştır.

Cole (1977), sakaroz kaybının başlıca sebeplerinin solunum ve bunu takip eden mikrobiyal gelişim ve rafinoz sentezi gibi biyokimyasal değişimler olduğunu, solunum yoluyla oluşan kayıpların en belirgin nedeninin pancarın mekanik zarar görmesinden kaynaklandığını rapor etmiştir. Araştırmacı pancarda mekanik zararın baş kısmını kesme, taşıma yükleme, boşaltma ve temizleme gibi hasat işlemleri sırasında köklerde lokal olarak oluştuğunu, mekanik zararın azaltılmasıyla solunum kayıplarının kısmen önlenebileceğini bildirmiştir.

Bugbee (1989), *Rhizoctonia solani* tarafından salgılanan bir enzim olan pektin liyazın şeker pancarı köklerindeki çürümeye başlıca rol oynadığını, ancak *Rhizoctonia solani* tarafından salgılanan pektin liyazın aktivitesini engelleyen bir şekerpancarı proteininin(PNL) bulunduğunu 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. Araştırmacı böyle yığınlarda fungusların gelişimi için uygun asidik, nemli, sıcak bir ortamın oluşacağını, fungusların verdiği zarara bakterilerin zararı da eklenince çürümelerin günden güne artabileceğini kaydetmiştir.

Bugbee (1991), Birleşik devletlerinde, *Phoma betae* ve *Penicillium claviforme* 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. *Botrytis cinerea*'nın dünyanın diğer kısımlarında tanınmış, oldukça önemli silo çürüklük patojeni olmasına rağmen 1969 yılında yaptığı gözlemlerde *B.cinerea*'nın Birleşik Devletlerde önemli olmadığını tespit etmiştir.

Erzurum ve ark. (1994), Çorum, Kastamonu ve Turhal Şeker fabrikalarına ait 19 ekim bölgesinden topladıkları hastalıklı bitki örneklerini, fungal kök çürüklük etmenlerini tespit etmek amacıyla incelenmeye tabi tutmuşlardır. Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılarak yapılan izolasyonlar sonucunda, *Fusarium* cinsi en yaygın cins olarak tespit edilmiş ve 39 kökten izole etmişlerdir. *Fusarium* cinsinin 8 türü tespit edilmiştir. Yaygınlıkta ikinci sırayı *Rhizopus* cinsi oluşturmuş ve 30 pancar

kökünden elde edilmiştir. Bunun dışında 6 kökten *Macrophomina phaseoli*, birer köktende *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum* izole etmişlerdir.

Özgör (1995), hasat edilmiş pancarların, özelliklede baş kısmında veya 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, *Aphanomyces cochlodites* 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 zaman da silo içerisi sıcaklıkların artışı ve sağlıklı köklerdeki şeker kaybındaki artışında habercisi olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar invert şeker konsantrasyonlarının depolama esnasında çok az değişim gösterdiğini silolama esnasında hem sağlıklı hem de hastalıklı köklerde trisakkarit safsızlıkların azalma gösterdiğini ve bu azalmanın hastalıklı köklerde daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Windels ve ark. (2004), toprak kökenli bir fungus olan *Fusarium oxysporum* f.sp. *betae*'nin şeker pancarında hastalığa neden olduğunu, fungusun California, Texas, Colorado, Montana, Nebraska, New Mexico, Oregon, Kuzey Dakota ve Wyoming de şeker pancarında sararmalara neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca fungusun

sararmaya, solgunluğa, tohum ¼retilen tarlalarda sap ¼¼r¼kl¼ę¼ne ve silolarda ¼¼r¼melere neden olduğunu da g¼zlemlemiřlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

3.1.1 Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak Konya ve y6resinde şeker pancarı ekim alanlarında yetiştirilip, hasat edilerek tesell6m merkezlerine getirilen şeker pancarı k6kleri kullanılmıştır.

3.1.2 Survey Alanı

şeker pancarı hasat edildikten sonra belirli merkezlerde ge6ici olarak silolanmaktadır. Silolanan şeker pancarı k6kleri bir s6re sonra farklı nedenlerden dolayı 66r6meye başlamaktadır. Fungal kaynaklı 66r6meleri tespit etmek ve 66r6meleri etkileyen bazı fakt6rleri araştırmak amacıyla Konya şeker Fabrikasına bağlı aşağıda isimleri ve silolama kapasiteleri verilen 5 tesell6m merkezinde bu 6alışma y6r6t6lm6řt6r (66zelge 1).

66zelge 5. Survey Alanları ve Silolama Kapasiteleri*

TESELL6M MERKEZLERİ	şEKER PANCARI 66RETİM ALANI (ha)	SİLOLAMA KAPASİTELERİ (TON)
ALTINEKİN (MERKEZ)	1.400	41.000
BEYşEHİR (66PİNAR)	720	13.800
İSMİL	2.600	56.000
KAşINHANI	795	11.500
FABRİKA (MERKEZ)	900	60.000

*Bu bilgiler Konya şeker Fabrikasından alınmıştır.

3.1.3 Kullanılan Kimyasallar

Enfekteli şeker pancarı köklerinden fungal mikroorganizmaların izolasyonu ve koloni gelişimlerinin sağlanması için çeşitli kimyasallar kullanılmıştır. Enfekteli köklerden fungal etmenlerin izolasyonu için Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Kullanılan besiyerinin içeriği şöyledir;

- Potato Extract 4,0 gr
- D(+) glikoz 20,0 gr
- Agar-agar(Merk) 15,0 gr
- Destile Su 1000,0 ml
- pH 5,6

Bu besiyeri otoklavda 121 °C de 15 dak. boyunca sterilize edilmiş, steril edilen besiyeri 55 °C'ye kadar soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra bakteri gelişimini engellemek için önceden hazırlanan antibiyotikli solüsyon besiyerine ilave edilmiştir. 750 ml steril destile suya 1 gr Streptomisin sulfat ilave edilerek hazırlanan antibiyotikli solüsyondan her bir 100 ml lik steril besiyeri için 10 ml eklenmiştir (Johnston ve Boot,1983).

Doku parçalarından fungal mikroorganizmaların izolasyonu için doku parçaları yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuştur. Bunun için sodyum hipoklorit (NaOH) kullanılmıştır. Çalışma yaptığımız ortamın ve kullandığımız bazı malzemelerin yüzeysel sterilizasyonu içinde % 70'lik Etil Alkol kullanılmıştır.

3.1.4 Araştırma Alanlarının Özellikleri

Konya ili, Orta Güney Anadolu'da yer almaktadır. Rakım 1026 m olup araştırma 2004/2005 ve 2005/2006 yıllarında Konya Şeker Fabrikasına bağlı Altınekin, İsmil, Kaşınhanı, Beyşehir ve Fabrika merkezlerindeki, geçici depolama alanları olan tesellüm merkezlerinde yürütülmüştür. Tesellüm merkezlerinde, siloların etrafı açık ve genellikle sert zemin üzerine yapılmaktadırlar.

Tesellüm merkezlerindeki iklim şartları; İç Anadolu Bölgesine has karasal iklim özelliklerini göstermektedirler. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. 2004-2005 yıllarına ve uzun yıllara ait meteorolojik bilgileri Çizelge 2'de verilmiştir. 2004 yılı ortalama sıcaklığı 11.51 °C iken 2005 yılı ortalama sıcaklığı 11.91 °C 'dir. Bölgenin yıllık yağış miktarı 2004 yılında ortalama metrekareye 21.88 mm yağış yağarken, 2005 yılında metrekareye düşen yağış miktarı 20.88 mm'dir. En yüksek yağış 2004 ve 2005 yıllarında kasım ayı içinde sırası ile 51.3 mm, 68.8 mm olmuşken en düşük yağış ise mart ve haziran aylarında gerçekleşmiştir. Konya bölgesi 2004 ve 2005 yılı verilerine göre yıllık ortalama toplam 21.34 mm yağış düşerken uzun yıllar ortalamasına bakıldığında metre kareye 27.52 mm yağış düşmüştür.

Çizelge 6. Araştırmanın Yapıldığı Döneme (2004- 2005- 2006) ve Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Meteorolojik Değerler*

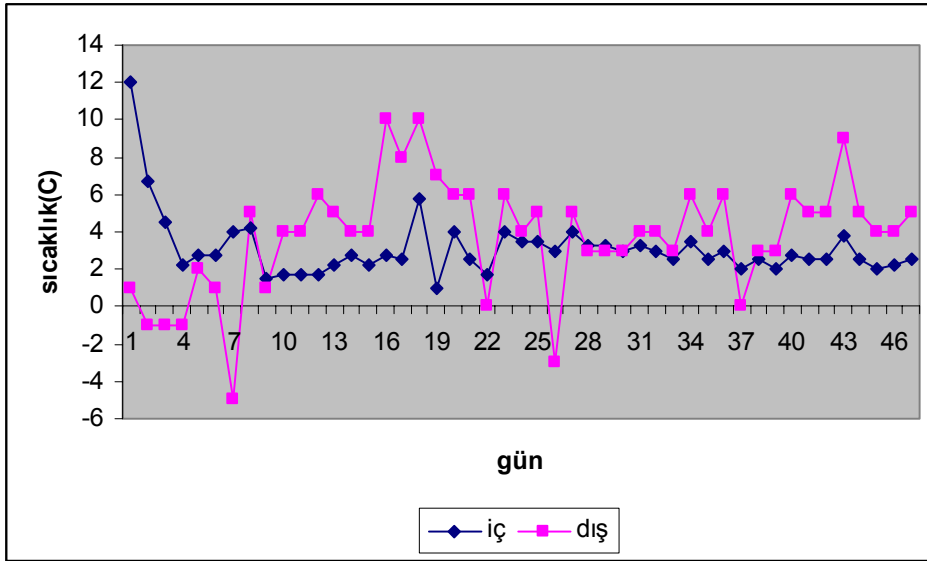
AYLAR	YAĞIŞ (mm)			SICAKLIK (°C)			NİSPİ NEM (%)		
	2004	2005	Uzun Yıllar Ortalaması	2004	2005	Uzun Yıllar Ortalaması	2004	2005	Uzun Yıllar Ortalaması
OCAK	34.1	29.5	25.6	-1.4	2.5	-1.0	83.1	74.7	75.2
ŞUBAT	31.1	12.9	34.93	2	1.8	1.5	64.1	67.1	65.6
MART	3.1	13.8	31.26	6.2	6.8	7.1	51.1	62.7	60.1
NİSAN	40.6	31.8	37.4	10.4	10.8	10.5	53.7	57.4	57.5
MAYIS	17.2	12.5	40.5	15.2	16.0	15.4	52	47	54.9
HAZİRAN	56.9	3.5	23.4	19.8	20.2	20.0	45	34.9	55.7
TEMMUZ	4	12.2	9.1	22.8	25.3	23.6	38.4	32.6	38.1
AĞUSTOS	21.4	0.1	7.2	23.1	24.7	23.1	37.6	32.4	41.9
EYLÜL	0	20.9	11.3	18.6	17.8	18.7	34.3	45.1	45.3
EKİM	0	34.7	31.2	14.6	10.6	13.4	46.9	52.1	51.2
KASIM	51.3	68.8	32.5	5.8	4.9	5.5	65.6	65.6	67.6
ARALIK	2.8	9.8	45.9	1	1.5	1.1	79.7	79.7	76.5
ORT. TOPLAM	21.88	20.88	27.52	11.51	11.91	11,.58	54.29	54.28	57.4

* 2004/2005 yılına ait iklim verileri Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden

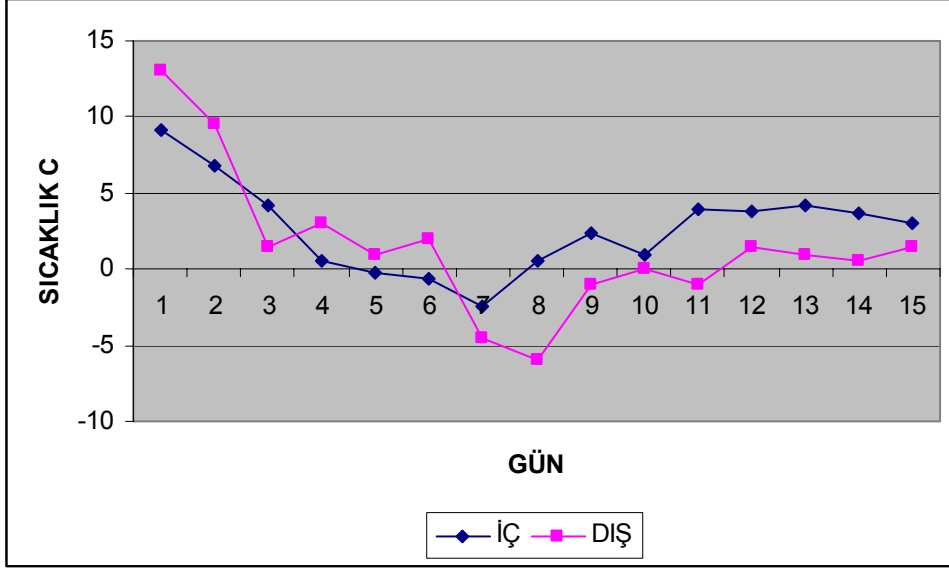
Alınmıştır

3.1.5 Silo İç ve Dış Sıcaklık Değerleri

Araştırmamızda siloda meydana gelebilecek bir kızışmanın takibi için silo iç ve dış sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Bunun için silo içerisine, altı metre uzunluğunda, üzerinde delikler açılmış demir boru yerleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2004/2005 kampanya yılında, uzun yıllara ait iklim değerlerine göre daha düşük seyretmesinden dolayı silo içinde bir kızışma meydana gelmemiştir. Kaşınhanı merkezinde kayıt edilen değerler aşağıdaki grafikte belirtilmiştir (Şekil 1). Pembe renkli değerler silo dış sıcaklığını gösterirken, mavi renkli değerler silo iç sıcaklığını göstermektedir. Grafikten de anlaşılacağı üzere silo iç ve dış sıcaklıkları arasında uzun bir süre aşırı bir farklılık gözlenmemiştir. İsmil merkezi içinde aynı çalışma yapılarak sıcaklık değerleri tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. 2004/2005 yılı Kaşınhanı Tesellüm Merkezi Deneme Silosu iç-dış sıcaklık Değerleri



Şekil 2. 2004/2005 yılı İsmil Teslüm Merkezi Deneme Silosu İç-Dış Sıcaklık Değerleri

3.2 METOD

3.2.1 Sürvey Çalışmaları

Konya yöresindeki şeker pancarı silolarında (depolarında) meydana gelen 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.

Sürvey çalışmasına, şeker pancarı hasat edilip tesellüm merkezlerinde silolandıktan yaklaşık 1 ay sonra (Kasım ayının başında) başlanılmıştır. Her bir tesellüm merkezinde rastgele (tesadüfi olarak) ortalama 30- 35 metre uzunluğunda, 8- 10 m genişliğinde ve 5- 6 metre yüksekliğinde 500 ton şeker pancarı içeren bir silo belirlenmiştir. 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 ve rastgele, 100 adet şeker pancarı kökü seçilerek yapılmıştır.

Seçilen her bir kök önce simptomolojik bakımdan incelenmeye tabi tutulmuştur. Simptomolojik incelenmeye tabi tutulan şeker pancarı kökleri solma, buruşma, bozulma, çürüme, lekelenme, küflenme ve yumuşama gibi makroskobik belirtiler göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Makroskobik incelemeye tabi tutulan köklerden yeterli sayıda kök örnekleri alınarak incelenmek üzere Bitki Koruma Araştırma Laboratuvarına getirilmişlerdir. İzolasyonlar sonucu ve mikroskobik incelemeler sonucu hastalık nedenleri tespit edilmiştir.

Değerlendirmeye alınan şeker pancarı kökleri önce hastalıklı olup, olmadıkları bakımından incelenerek hastalıklı kök sayıları belirlenmiştir. Belirlenen

enfekteli kök sayısının toplam incelenen kök sayısına % olarak oranlanmasıyla enfekteli kök oranı bulunmuştur.

Sürvey çalışmasında hastalık şiddetleri tarafımızdan geliştirilen aşağıdaki 0-5 skalasına göre Tawsend-Heuberger formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Açıkgöz, 1993).

<u>Skala değeri</u>	<u>Hastalık tanımı</u>
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)

Tawsend-Heuberger formülü;

$$X = \frac{\sum(a \cdot c)}{Z \cdot N}$$

X:Hastalık şiddeti,

a:Skala değeri,

c:Her skalada gözlenen enfekteli bitki sayısı

Z:Skaladaki grup sayısının bir eksiği

N:Gözlenen bitkilerin toplam sayısı

3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

3.2.2.1 Şeker Pancarı Köklerinin Mikroskopik İncelenmesi

Survey çalışmalarında silolardan alınan hastalıklı şeker pancarı kökleri polyethylen torbalar içerisine konulup, etiketlenerek laboratuvara getirilmişlerdir.

Laboratuvara getirilen kökler önce tazyikli akan musluk suyu altında yıkanmışlardır. Yıkanan kökler kurutma kağıtları üzerine serilerek kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra örnekler binoküler altında incelenerek kökler üzerinde fungal oluşumlar (misel, spor, sklerot, furiktifikasyon organı v.b.) gözlenmeye çalışılmıştır. Gözlenen fungal oluşumlar bir lam üzerine alınıp, üzerine bir damla steril destile su damlatılıp, lamel kapatıldıktan sonra mikroskop altında değişik objektif büyütmelerinde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda kök dokularında herhangi fungal oluşumuna rastlanılmayan şeker pancarı örneklerinden fungal izolasyonlar yapılmıştır.

3.2.2.2 Mikrobiyal İzolasyon

Dokulardan izolasyon için, hastalıklı dokudan 1 cm uzunluğunda kesilip alınan parçalar % 1'lik sodyum hipokloritle yüzeysel olarak 2 dakika sterilize edilip 3 defa steril destile sudan geçirildikten sonra steril kurutma kağıdı arasında kurulanıp PDA+streptomisin sulfat besiyerine ekilmişlerdir. Her petriye 3-4 hastalıklı doku parçası ekilmek suretiyle her örnekten 2 petriye ekim yapılmıştır. Bu petriler 22- 25 °C'de inkube edilerek 2.günden itibaren izlenmeye başlanmıştır (Warcup, 1958).

Gelişen koloniler taze besiyeri içeren petrilere aktararak saf kültürleri elde edilmiş; buradan eğik agara alınan tüm funguslar mikroskopik ve makroskopik olarak incelenip benzer olanlar gruplara ayrıldıktan sonra cins veya tür düzeyinde tanımlanarak kaydedilmiştir.

3.2.2.3 İzole Edilen Mikroorganizmaların Tanınması

Şeker pancarı köklerinden izole edilen fungal mikroorganizmaların tanınması, petrilerde gelişen kültürlerin, mikroskop altında somatik veya üretken yapıları dikkate alınarak Von Arx, (1970); Barnett ve Hunter, (1972); Domsch ve ark. , 1980'den yararlanılarak yapılmıştır. Tanınması yapılan fungal organizmaların

mikroskobik yapıları trinoküler altında görüntülenerek, fotoğraf çekimleri yapılmıştır.

3.2.3 Şeker Pancarı Köklerinde Fungal Çürümeyi Etkileyen Bazı Faktörlerin Etkilerinin Saptanması

Silolarda fungal kaynaklı çürümelere etkileyen bazı faktörlerin etkilerini araştırmak amacıyla Kaşınhanı ve İsmil pancar alım merkezlerinde 2004/2005 kampanya döneminde ayrı bir deneme yürütülmüştür. Çürümeyi etkileyen faktörler olarak aşağıdaki özellikler dikkate alınmıştır.

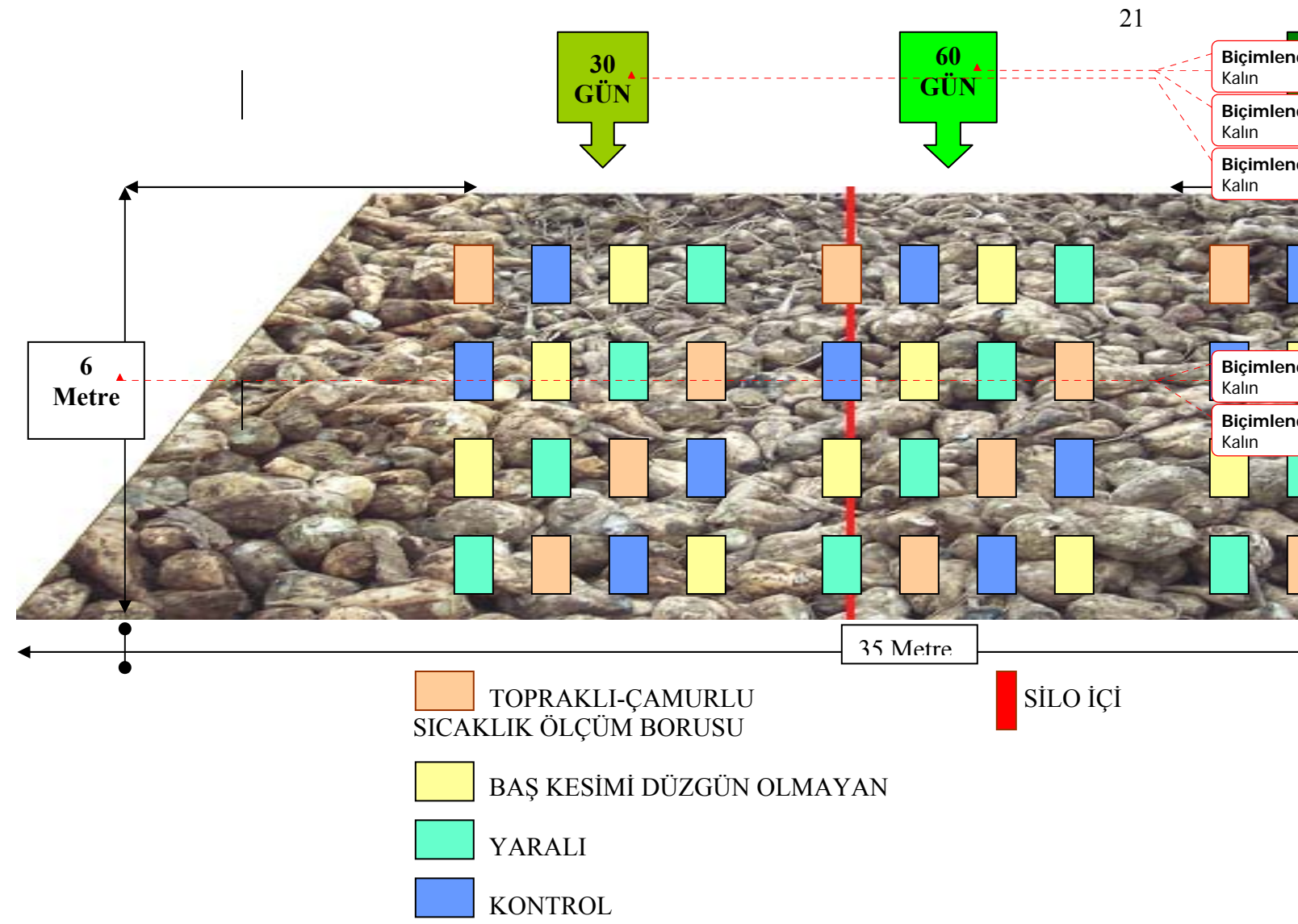
- **Yaralı şeker pancarı kökleri** (Her türlü mekanik yaralanmalar=hasat esnasındaki yaralanmalar , taşıma ve boşaltma sırasındaki ,v.b.)
- **Topraklı ve çamurlu şeker pancarı kökleri** (tarla çamurlu iken yapılan hasatlar veya toprağı temizlenmemiş şeker pancarı kökleri)
- **Baş kesimi düzgün yapılmayan şeker pancarı kökleri** (derin kesilmiş baş, yapraklarından arındırılmamış kökler, şeker içeriğinin az olduğu zararlı şekerin olduğu kısmın uzaklaştırılmaması gibi)

Yukarıda ki ilk üç faktörün çürümeye olan etkilerinin takip edilebilmesi için yaralı olmayan, topraksız ve çamurlu olmayan, baş kesimi düzgün yapılmış sağlıklı köklerde kontrol olarak denemeye alınmışlardır.

Kaşınhanı ve İsmil Şeker pancarı alım merkezlerinde ki bu deneme için her bir merkezde bir silo olacak şekilde 35 m uzunluğunda,15 m genişliğinde,6 m yüksekliğinde silolar tespit edilmiştir. Çürümeyi etkileyen her bir faktörün temsili için 25 adet şeker pancarı kökü seçilerek fileli çuvallar içine yerleştirilmiştir. Seçilen şeker pancarı kökleri fileli çuvallara yerleştirildikten sonra çuvallar

etiketlenmişlerdir. Bu etiketlerde, hangi grup olduğu (silodan çıkarılacağı tarihi), hangi faktör olduğu belirtilmiştir. Çürümeyi etkileyen her bir faktör dört tekerrürlü olarak denemeye alınmıştır. Çuvallar silonun içerisine yan yana olmamak kaydıyla rastgele yerleştirilmişlerdir (Şekil 3). Bu şekilde 3 farklı zamanda çıkarılmak üzere her bir tesellüm merkezi için 48 çuval hazırlanmıştır. Her 16 çuval sırası ile 30 gün sonra, 60 gün sonra ve 90 gün sonra silo içerisinden çıkartılarak enfekteli kök oranı ve hastalık şiddeti bakımından değerlendirilmiştir. Enfekteli kök oranı enfekteli (hastalıklı) kök sayısının toplam incelenen kök sayısına % olarak oranlanmasıyla, hastalık şiddeti ise sayfa 17'de verilen skalaya göre Tawsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır.

Siloya konulan çuvalların silo içerisindeki dizilişi Şekil 3'deki gibidir. Çuvallar silodan sırasıyla konulduktan sonra 30- 60- 90 gün arayla çıkartılmışlardır. Çuvallar silo içine yerleştirilmeden önce ve çıkartıldıktan sonra ağırlıkları ölçülerek kayıt edilmiştir. Ayrıca çıkarılan örneklerin şeker oranları (digestion) Konya Şeker Fabrikası Analiz Laboratuvarında tespit edilmiştir.



Şekil 3. Silo içerisine yerleştirilen çuvalların dizilişinin şematik gösterimi

3.3.Deneme Koşulları ve Değerlendirmeler

Şeker pancarı köklerinde fungal çürümeyi etkileyen bazı faktörlerin etkilerini saptamak amacıyla kurmuş olduğumuz deneme, “tesadüf blokları denene desenine” göre 4 tekerrürlü olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak suretiyle aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunarak LSD testi ($P<0.05$) uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Survey çalışmalarındaki hastalık şiddetleri de aynı şekilde istatistik analize tabi tutulmuştur. LSD analizi Mstat C programı yardımıyla yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Sürvey Sonuçları

Şeker pancarı kökleri hasat ediliş işleninceye kadar yaklaşık 30 ila 135 gün siloda beklemektedir. Üretici tarafından hasat edilen mahsül tesellüm merkezlerine getirilerek buradaki alanlarda silolanmaktadır (Şekil 4, 5, 6). Silolar boşaltma makinelerinin (bum makinesi) yardımı ile oluşturulmaktadır. Bu makine ile topraklı ve yapraklı gelen pancarların bir kısmı ayrılmaktadır. Ama tamamı temizlenememektedir. Bunun neticesinde silo içi hava alamaz hale gelerek yığınlarda içten başlayarak değişik nedenlerden dolayı şeker pancarı köklerinde bozulmalar ortaya çıkmaktadır. İşte silolarda şeker pancarı köklerindeki bozulmalara (çürüme) neden olan etkenlerden biri de fungal kaynaklı mikroorganizmalardır. Konya ve yöresinde şeker pancarı silolarında fungal kaynaklı çürümelere neden olan fungal mikroorganizma türlerini ve bunlarla enfekteli şeker pancarı kök oranı ile hastalık şiddetlerini saptamak için 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde yürütülen çalışmaların sonuçları aşağıda çizelgeler halinde verilmiştir.

4.1.1 Şeker Pancarı Siloların da Fungal Organizmalarla Enfekteli Kök Oranları

2004/2005 kampanya döneminde yapılan surveyler sonucu beş farklı tesellüm merkezi silolarında fungal organizmalar tarafından enfekte edilmiş şeker pancarı kök oranları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 7. 2004/2005 Kampanya Dönemi Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranı

TESELLÜM MERKEZİ	İNCELENEN ŞEKER PANCARI KÖK SAYISI	ENFEKTELİ KÖK ORANI (%)		
		30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA
ALTINEKİN	100	27	41	56
BEYŞEHİR	100	24	38	49
İSMİL	100	29	43	58
KAŞINHANI	100	22	37	48
FABRİKA	100	25	42	55
Toplam	1500	25.4 Ort.	40.2 Ort.	53.2 Ort.

2004/2005 kampanya döneminde yapılan sürveylerde şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyonun en fazla olduğu silo İsmil tesellüm merkezindeki silodur. Bu merkezdeki siloda şeker pancarı köklerinin % 29'u 30 gün sonra, % 43'ü 60 gün sonra, % 58'nin ise 90 gün sonra fungal enfeksiyona yakalandıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Enfekteli şeker pancarı köküne en az rastlanan silo ise Kaşınhanı tesellüm merkezindeki silodur. Kaşınhanı Tesellüm merkezindeki silo şeker pancarı köklerinin 30 gün sonra %22'sinde, 60 gün sonra % 37'sinde, 90 gün sonunda ise % 48'inde fungal enfeksiyon tespit edilmiştir. 2004/2005 kampanya

döneminde beş tesellüm merkezindeki silolarda incelenen 1500 adet şeker pancarı kökünün 30 gün sonunda ortalama % 25.4'ü, 60 gün sonra %40.2'si, 90 gün sonunda ise %53.2'sinin herhangi bir fungal enfeksiyona yakalandığı görülmüştür.

Çizelge 8. 2005/2006 Yılı Kampanya Döneminde Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranı

TESELLÜM MERKEZİ	İNCELENEN ŞEKER PANCARI KÖK SAYISI	ENFEKTELİ KÖK ORANI (%)		
		30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA
ALTINEKİN (Merkez)	100	27	41	53
BEYŞEHİR (Üçpınar)	100	22	35	46
İSMİL	100	28	42	55
KAŞINHANI	100	23	36	47
FABRİKA (Merkez)	100	26	40	54
TOPLAM	1500	25.2 (ORT.)	38.8 (ORT.)	51 (ORT.)

Çizelge 4'e bakıldığında, 2005/2006 kampanya döneminde yapılan survey çalışmasında da en yüksek enfeksiyon oranı yine İsmil tesellüm merkezindeki siloda çıktığı görülmektedir. 30 gün sonra %28'i, 60 gün sonra % 42'isi, 90 gün sonunda da % 55'i enfekte olmaktadır. İsmil Tesellüm Merkezindeki siloyu Altnekin Merkezindeki silo takip etmektedir. En düşük enfekteli kök oranı ise Beyşehir'e bağlı Üçpınar tesellüm merkezindeki siloda saptanmıştır. Bu siloda fungal enfeksiyon

bakımından incelenen köklerin % 46'sının 90 gün, %35'i 60 gün, %22'si 30 gün sonra fungal enfeksiyona yakalandıkları görülmüştür.



Şekil 4. Kaşınhanı Tesellüm Merkezinden Görünüm



Şekil 5. Altnekin Tesellüm Merkezi



Şekil 6. Beyşehir Bölgesine Bağlı Üçpınar Tesellüm Merkezi

İki yıl süreyle yapmış olduğumuz survey çalışmasında enfekteli kök oranı ile ilgili değerlerin ortalamalarını aşağıdaki çizelge de görmekteyiz (Çizelge 5). Çizelge 5'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 Altınekin (Merkez), Fabrika (Merkez), Beyşehir (Üçpınar) ve Kaşınhanı tesellüm merkezleri takip etmiştir. Altınekin (Merkez), Fabrika (Merkez) tesellüm merkezleri silolarındaki şeker pancarı köklerinin, 60 gün sonra % 41'i, 90 gün sonra %54.5'inin enfekteli olduğu görülmektedir. En düşük oran 30 gün sonra %22.5, 60 gün sonra %36.5, 90 gün sonra %47.5 oranlarıyla Kaşınhanı Tesellüm merkezine aittir.

Çizelge 5. Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri

TESELLÜM MERKEZİ	İNCELENEN ŞEKER PANCARI KÖK SAYISI	ENFEKTELİ KÖK ORANI (%)		
		30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA
ALTİNEKİN (Merkez)	100	27	41	54.5
BEYŞEHİR (Üçpınar)	100	23	36.5	47.5
İSMİL	100	28.5	42.5	56.5
KAŞINHANI	100	22.5	36.5	47.5
FABRİKA (Merkez)	100	25.5	41	54.5
Toplam	1500	25.3 Ort.	39.5 Ort.	52.1 Ort.

4.1.2 Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri

2004/2005 ve 2005/2006 kampanya döneminde yapılan sürveylerde beş farklı tesellüm merkezi silolarında şeker pancarı köklerinde saptanan hastalık şiddetleri çizelgeler halinde verilmiştir.

Çizelge 6. 2004/2005 Kampanya Dönemi Sürveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri

TESELLÜM MERKEZİ	HASTALIK ŞİDDETİ (%)			
	30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA	
İSMİL	0.82 C	1.58 B	3.46 A	A
ALTINEKİN (Merkez)	0.8 C	1.48 B	3.24 A	A
FABRİKA (Merkez)	0.74 C	1.52 B	3.12 A	A
BEYŞEHİR (Üçpınar)	0.7 C	1.32 B	2.74 A	B
KAŞINHANI	0.58 C	1.3 B	2.78 A	B
Ortalama	0.72	1.44	3.06	

P<0.05 (LSD)

*Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. (Kırmızı harfli olanlar)

*Aynı satırdaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. (Siyah harfli olanlar)

Çizelge 6'ya bakıldığında 2004/2005 Kampanya döneminde yapılan surveyde

tesellüm merkezlerinin hastalık şiddetleri görülmektedir. 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. Hastalık şiddetinin en düşük olduğu tesellüm merkezi Beyşehir Üçpınar tesellüm merkezidir. Üçpınar tesellüm merkezi silolarındaki hastalık şiddetinin 30 gün sonra % 0.7, 60 gün sonra % 1.32, 90 gün sonrasında % 2.74 olduğu anlaşılmaktadır

Çizelge 7. 2005/2006 Kampanya Dönemi Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri

TESELLÜM MERKEZİ	HASTALIK ŞİDDETİ (%)			
	30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA	
İSMİL	0,82 C	1,58 B	3,42 A	a
FABRİKA (Merkez)	0,74 C	1,49 B	3,10 A	a
ALTINEKİN (Merkez)	0,5 C	1,45 B	3,20 A	a
KAŞINHANI	0,58 C	1,1 B	2,75 A	b
BEYŞEHİR (Üçpınar)	0,4 C	1,22 B	2,71 A	b
Ort.	0.60	1.36	3.03	

P<0.05 (LSD)

*Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

*Aynı satırdaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

Çizelge 7'ye bakıldığında 2005/2006 kampanya döneminde beş tesellüm merkezinde yapılan süreyde şeker pancarı silolarında fungal kaynaklı etmenlerin neden olduğu hastalık şiddetleri görülmektedir. Çizelgeye göre hastalık şiddeti en yüksek seviyede 30-60-90 gün sırayla % 0.82, % 1.58, % 3.42 değerleriyle İsmil tesellüm merkezi gelmektedir. En düşük ise Beyşehir 'e bağlı Üçpınar tesellüm merkezidir. Hastalık şiddetleri günlere göre sırasıyla % 0.4, % 1.26, % 2.71 olarak saptanmıştır. İncelenen 1500 şeker pancarı kökünün 90 gün sonunda % 3.04 lük hastalık şiddeti görülmektedir

Çizelge 8. Şeker Pancarı Silolarında Fungal Kaynaklı Etmenlerin Neden Oldukları Hastalık Şiddetleri ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri

TESELLÜM MERKEZİ	HASTALIK ŞİDDETİ (%)			Ort. Toplam
	30 GÜN SONRA	60 GÜN SONRA	90 GÜN SONRA	
İSMİL	0.82	1.58	3.44	1.94
FABRİKA (Merkez)	0.74	1.56	3.11	1.78
ALTINEKİN (Merkez)	0.65	1.46	3.22	1.77
KAŞINHANI	0.58	1.2	2.76	1.51
BEYŞEHİR (Üçpınar)	0.36	1.27	2.72	1.45
Ort.	0.63	1.40	3.05	

P<0.05 (LSD)

Çizelge 8'e bakıldığında hastalık şiddeti bakımından tesellüm merkezlerinin iki yıl ortalamaları görülmektedir. Buna göre en yüksek hastalık şiddeti İsmil merkezinde % 1.94 olarak görülmektedir. İsmil'i sırasıyla Fabrika % 1.78, Altnekin % 1.77, Kaşinhani % 1.51, Beyşehir % 1.51 olarak takip etmektedir.

4.2 Laboratuvar Çalışmalarına Ait Sonuçlar

4.2.1 İzolasyon sonuçları

Surveyler esnasında hastalıklı bitkilerin kök kısmından (yumrulardan) örnekler alınarak laboratuvarda mikroskopik incelenmeye tabi tutulduktan sonra gerekli görülenlerden fungal izolasyonlar yapılmıştır. İzolasyonların yapılmasındaki birinci amaç, mikroorganizmaların saf kültürünü elde etmek, ikinci amaç ise surveyler esnasında hangi etmenle enfekteli olduğundan kesin olarak emin olmadığımız köklerin ne tür bir organizma ile enfekteli olduğunu tespit etmektir.

Yapılan surveyler sonucunda değişik cins ve türde fungal mikroorganizmaların varlığı tespit edilmiştir. Tespit edilen fungal mikroorganizmalar sistematik ilgilerine göre Çizelge 9'de verilmiştir. Çizelge 9'a bakıldığında 5 farklı sınıfa ait 6 takım ve 8 familya'dan 13 fungal mikroorganizmanın şeker pancarı köklerinden izole edildiği görülmektedir. Fungal mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunun *Penicillium* ve *Fusarium* genusuna ait olduğu saptanmıştır. *Fusarium* genusundan 6 türün varlığı tespit edilmiştir. Toplam 349 izolatın % 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 (Çizelge 10).

Çizelge 9. İzole Edilen Fungusların Sistematik İlgilerine Göre Gösterilişi

CLASSIS	ORDO	FAMILIA	GENUS	SPECIES
OOMYCETES	Peronosporales	Pythiaceae	<i>Pythium</i>	<i>Pythium</i> sp.
ZYGOMYCETES	Mucorales	Mucoraceae	<i>Rhizopus</i>	<i>Rhizopus</i> sp.
DISCOMYCETES	Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Botrytis</i>	<i>Botrytis cinerea</i>
HYPHOMYCETES	Moniliales	Tuberculariaceae	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium culmorum</i>
				<i>Fusarium solani</i>
				<i>Fusarium semitectum</i>
			<i>Fusarium oxysporum</i>	
			<i>Fusarium roseum</i>	
			<i>Fusarium sambicinum</i> var. <i>coureleum</i>	
		Dematiaceae	<i>Alternaria</i>	<i>Alternaria</i> sp.
		Moniliaceae	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i> sp.
	Agonomycetales	Mycelia-sterilia	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
ENDOMYCETES	Endomycetales	Endomycetaceae	<i>Endomyces</i>	<i>E. geotrichum</i>

Çizelge 10. Şeker Pancarı Köklerinden Yapılan İzolasyonlar Sonucu Tespit Edilen İzolatların Dağılımı

FUNGUSLAR	İZOLAT SAYISI	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

4.2.2 İzole Edilen Fungal Mikroorganizmalar

Sürveyler esnasında şeker pancarı köklerinden izole edilip, kültür ortamlarındaki koloni gelişimi ve mikroskopik özellikleri dikkate alınarak 3.2.2.3. İzole Edilen Mikroorganizmaların Tanılanması konu başlığı altında verilen

kaynaklardan yararlanarak tanımlanan fungal mikroorganizmalara ait bilgiler aşağıda her tür ve genus için ayrı olarak sunulmuştur.

4.2.2.1 *Fusarium* Türleri

Fusarium türleri, toprakla taşındıklarından dolayı, enfeksiyona fide döneminden başlayarak siloya kadar devam etmektedir. Tarla devresindeyken şeker pancarını enfekte etmiş veya topraklı (çamurlu) olarak siloya getirilen şeker pancarı kökleri beraberinde etmeni de taşınmaktadır. Bulaşık olan toprakla beraber gelerek silo içerisine taşınan *Fusarium* türleri silodaki enfeksiyonun başlıca kaynağını oluşturmaktadır (Şekil 7). Böylelikle sağlam olan diğer kökler enfeksiyona maruz kalmaktadırlar. *Fusarium* türü ile enfekte olmuş şeker pancarı, tarla devresindeki belirtileri ilk olarak yaşlı yapraklarda kloroz şeklinde gösterir. Kloroz görülen yapraklar ileriki safhalarda kahverengine dönüşmektedir. Kök enine kesilip bakıldığı takdirde iletim demetlerinde siyahımsı kahverengi renk değişimi bariz şekilde görülmektedir (Şekil 8). Enfeksiyon ileriki dönemlerinde fungus pamuğumsu hifler oluşturmaktadır (Şekil 9). İzole etmiş olduğumuz 6 *Fusarium* türü ile ilgili tanımlama bilgileri aşağıda sırası ile verilmiştir.



Şekil 7. *Fusarium* spp . ile Enfekteli Silodan Görünüm



Şekil 8. *Fusarium* spp. ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökünün Enine Kesiti



Şekil 9. Silo içerisinde *Fusarium* spp. ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökü

4.2.2.1.1 *FUSARIUM CULMORUM* (W.G. Smith) Sacc.

Etmen PDA 'lı besiyerine aktarıldıktan 72 saat sonra 25 °C 'de 5,5- 6,8 cm çapında kolonial gelişim göstermiştir. *F. culmorum*'un koloni gelişimi hızlı olur ve hemen yünsü havai hifler üretir. Miselyum kolonide baştan başa kademeli olarak renk değişimine sebep olur ve inokulasyon noktası 2- 3 gün sonra sarıya döner. Yüzeyin ortasında eş zamanlı olarak kırmızı bir pigmentasyon gelişimi görülmüştür (Şekil 10).

Makrokonidiler, havai miselyumlardaki gevşek dallanmış konidioforlar üzerindeki fialidler de oluşur. Fialid oluşumu sporodokyum oluşumuyla beraber azalır. Makrokonidiler kısa ve şişkince olup uç hücreleri yuvarlaktır. Makrokonidiler genellikle 3- 5 hücreli olup mikrokonidi oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 11).



Şekil 10. *Fusarium culmorum*'un PDA Ortamında Koloni Gelişimi



Şekil 11. *Fusarium culmorum*'un Makrokonidileri

4.2.2.1.2 *FUSARIUM SAMBUCINUM* Fuckel var. *COERULEUM*

Wollenw

PDA'da kolonial gelişim çapı 4- 8 cm olarak ölçülmüştür. Havai miselyumlar yoğun olup yumuşak tüylü keçemsi bir görünüş sergiler (Şekil 12). Rengi agar yüzeyinde beyazdan gri veya kırmızımsı kahverengine kadar değişkenlik gösterebilir. Bazı ırklarda kırmızımsı mor pigment baskın olmaktadır.

Makrokonidiler, havai miselyumlarda seyrek oluştukları halde sporodokyumlar da daha yoğun ve sık oluşurlar. Bunlar yaklaşık 10 gün içerisinde agar yüzeyinde; 3- 4 filatin her bir dalında ve 2- 4 apikal dallanmış birincil metula'nin her birinde çok dallanan yoğun konidioforların püstüllerinde oluşur. Makrokonidiler iki ucu sivri-mızrak şekilli, kalın çeperli, çok kavisli ve en uca doğru gaga şeklindedir (Şekil 13). Bu makrokonidiler 3-5 bazen de 6 bölmeli olabilirler.



Şekil 12. *Fusarium sambucinum* var. *coureleum*'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 13. *Fusarium sambucinum* var. *coureleum*'un Makro Konidileri

4.2.2.1.3 *FUSARIUM SEMITECTUM* Berk. & Rav. In Berkeley

PDA'lı besiyerine aktarıldıktan 72 saat sonra 25°C de 4,5- 5,5 cm çapında kolonial gelişim gözlenmiştir. Havai miselyumların yün gibi, şeftali rengi kademeli olarak kestane rengine dönüştüğü ve sonunda kahverengimsi-sarıya döndükleri görülmüştür. Sporodokyum bulunmayıp, bazen kahverengi stromatik püstüllerin geliştiği saptanmıştır.

F.semitectum'un koloni rengi ilk önce beyaz daha sonra şeftali rengine hafifçe boyanmış ve ardından şeftali rengi renklenme olur (Şekil 14).

Makrokonidiler gevşek dallanan konidioforların havai miselyumlarında meydana gelirler. Makrokonidiler 3- 5 bölmelidir (Şekil 15).



Şekil 14. *Fusarium semitectum*'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



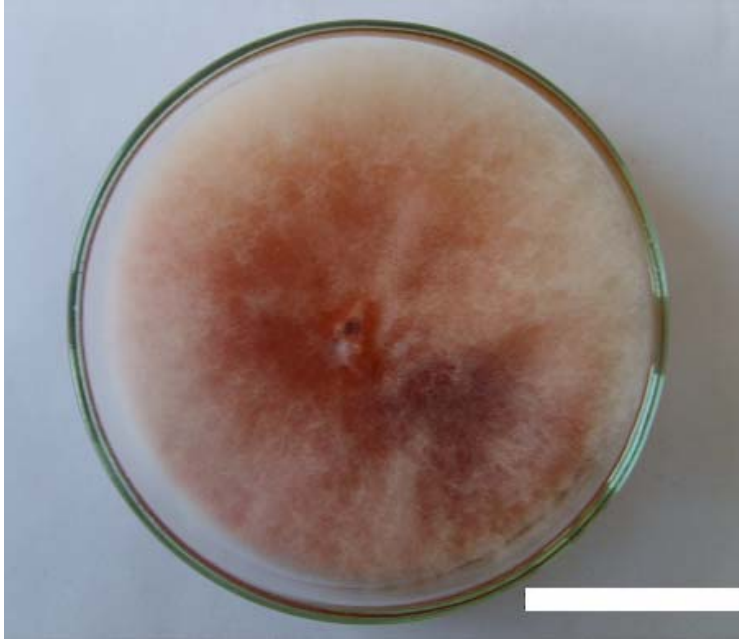
Şekil 15. *Fusarium semitectum*'un Makro ve Mikro Konidileri

4.2.2.1.4 *FUSARIUM OXYSPORUM* Schlecht

PDA'lı besiyerine aktarıldıktan 72 saat sonra 25 °C de 4,5 cm çapında kolonial gelişim göstermiştir. *F.oxysporum*'un koloni görünümü çok değişkendir. Miselyumlar beyazdan açık menekşe rengine doğru sıralanan renklere sahip olup bol miktardadır. Bazılarında şeftali renklidir ama genellikle hafifçe mor-erguvani renk alır, yaşlı kültürlerde keçemsi ve bazen buruşuk bir hale dönüşür (Şekil 16).

Makrokonidiler daha dikkatle bakıldığında dallanmış konidioforlar üzerinde veya sporodokyum' un yüzeyi üzerindedir. Makrokonidiler ince çeperli (genellikle 3-5 bölmeli), iki ucu sivri ortası şişkin ve her iki uç çengel şeklindedir (Şekil 17).

Mikrokonidi basit fialitler den doğan lateral hif üzerinde veya kısa seyrek dallanmış konidioforlar üzerinde bulunur. Mikrokonidiler genellikle bol, değişken şekilli genellikle oval, elipsoit silindirik olup tek hücrelidirler (Şekil 17).



Şekil 16. *Fusarium oxysporum*'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 17. *Fusarium oxysporum*'un Makro ve Mikro Konidileri

4.2.2.1.5 *FUSARIUM ROSEUM*

PDA üzerinde kırmızıdan kahverengine, kahverengiden beyaza kadar değişen bir kolonial gelişim göstermiştir (Şekil 18). *Fusarium roseum* agar ile temas ettiğinde miselyumlar koyu kırmızı renk üretirler ama daima üretmezler. Miselyumları sıktır.

Mevcutta klamidiosporları olabilir veya olamayabilir. Klamidiosporları yuvarlak, oval şekilli olup kısa lateral dallarda veya aralarda bulunur, bazen zincir şeklinde de oluşabilir (Şekil 20). Mikro konidileri genelde nadir olarak görülür. Makro konidileri çubuk şeklinde hafif kıvrık şeklinde olup 3-4 bölmelidir (Şekil 19). Uç kısımları yuvarlaktır.



Şekil 18. *Fusarium roseum*'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 19. *Fusarium roseum*'un Makro ve Mikro Konidileri



Şekil 20. *Fusarium roseum*'un Hifleri Üzerinde Klamidiospor Oluşumu

4.2.2.1.6 *FUSARIUM SOLANI* (Mart.) Sacc.

PDA'lı besiyerine aktarıldıktan 72 saat sonra 25 °C de 2,1-2,9 cm çapında kolonial gelişim gösterirler.

Fusarium solani'nin koloni rengi beyazdan krem rengine doğru değişen miseller den oluşur (Şekil 21). Sporodokyum rengi krem veya mavimsi yeşil renktedir. Başlangıçta mikrokonidi gelişmesi 4 ila 7 gün sonra olur ama daha sonra kısa çok dallı konidioforlar oluşur ki bunlar yayılan sporodokya formu ile hemen birleşirler. Ilıman bölgelerdeki izolatların makrokonidileri göreceli olarak geniş, az kavisli, genellikle 3-4 bölmeli, kalın çeperli, apikal hücreleri çengel şeklinde ve dip hücrelerin tepesi çentiklidir (Şekil 22). Genel olarak sporodokyum da dallanmış konidiofor üzerindeki monofialitler de makrokonidi oluşumu gözlenir.

Taze izolatlarda 2-3 gün sonra mikrokonidi gelişmesi görülür. Mikrokonidiler çok uzun monofialitler üzerinde yalancı başlıklar içinde bol miktarda oluşur. Mikrokonidiler 1 veya 2 bölmelidir, oval elipsoid şeklinde veya şekilsizdir (Şekil 22).

Klamidiosporlar birçok kültürde 2-3 hafta içerisinde görülebilir. Klamidiosporlar küre-oval, düzgün-prüzlü çepere sahiptir, kısa lateral dallarda veya aralarda bulunur, bazen zincir şeklinde de oluşabilir. Klamidiosporlar toprakta bolca bulunurlar (Şekil 23).



Şekil 21. *Fusarium solani*'nin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 22. *Fusarium solani*'nin Makro ve Mikro Konidileri



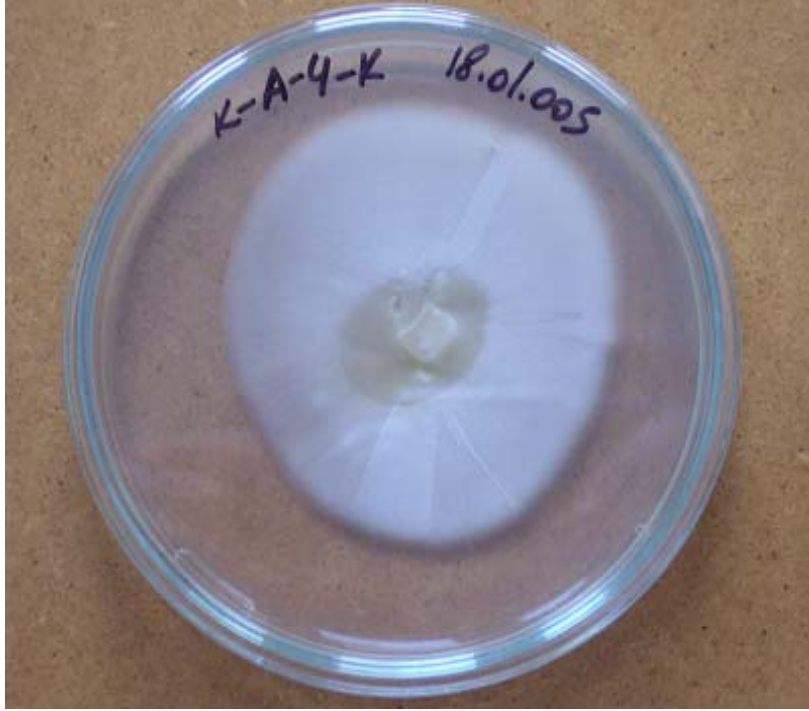
Şekil 23. *Fusarium solani*'ye ait Klamidiosporlar*

*Bu resim www.mycology.adelaide.edu.au kaynağından alınmıştır.

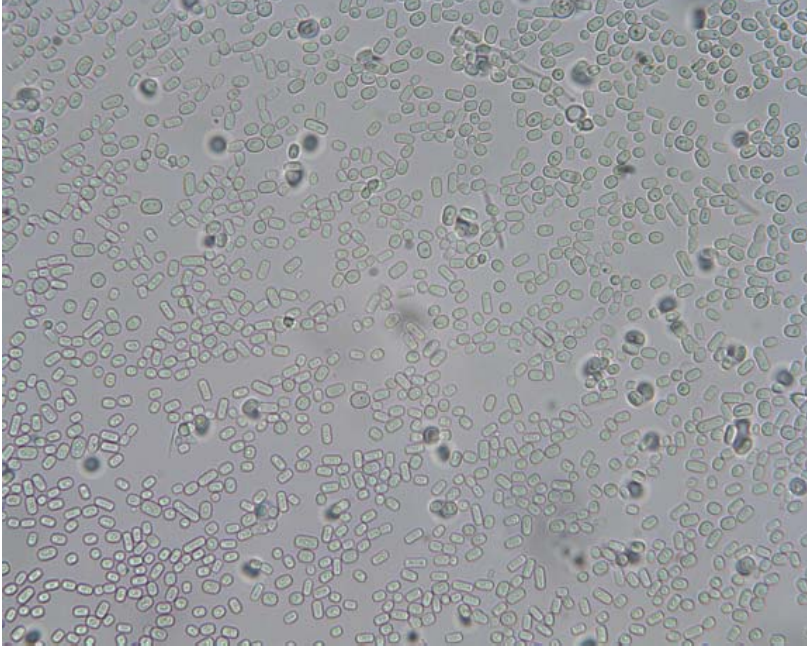
4.2.2.2 *ENDOMYCES GEOTRICHUM* Butler & Petersen

PDA 'lı besiyerinde gelişim hızı normaldir. Besiyerine aktarıldıktan 6 gün sonra 25 °C de 9 cm'lik petri kabını tamamen kaplayacak şekilde koloni gelişimi gözlenmiştir. Misel gelişimi havai değil, besi ortamı yüzeyine temas halinde yayvan bir görünüm sergiler.

Koloni rengi donuk gri-beyaz renktedir (Şekil 24). Miselyum bölmeli, geniş ve sınırlıdır. Thallusu teşkil eden miselyum, çoğalma olgunluğuna eriştiğinde miselyumu teşkil eden her bir hücre dikdörtgen şeklinde hücreler meydana getirir. Bu hücreler bu fungusu ait arthrospor olarak tanımlanan tipik sporlardır (Şekil 25).



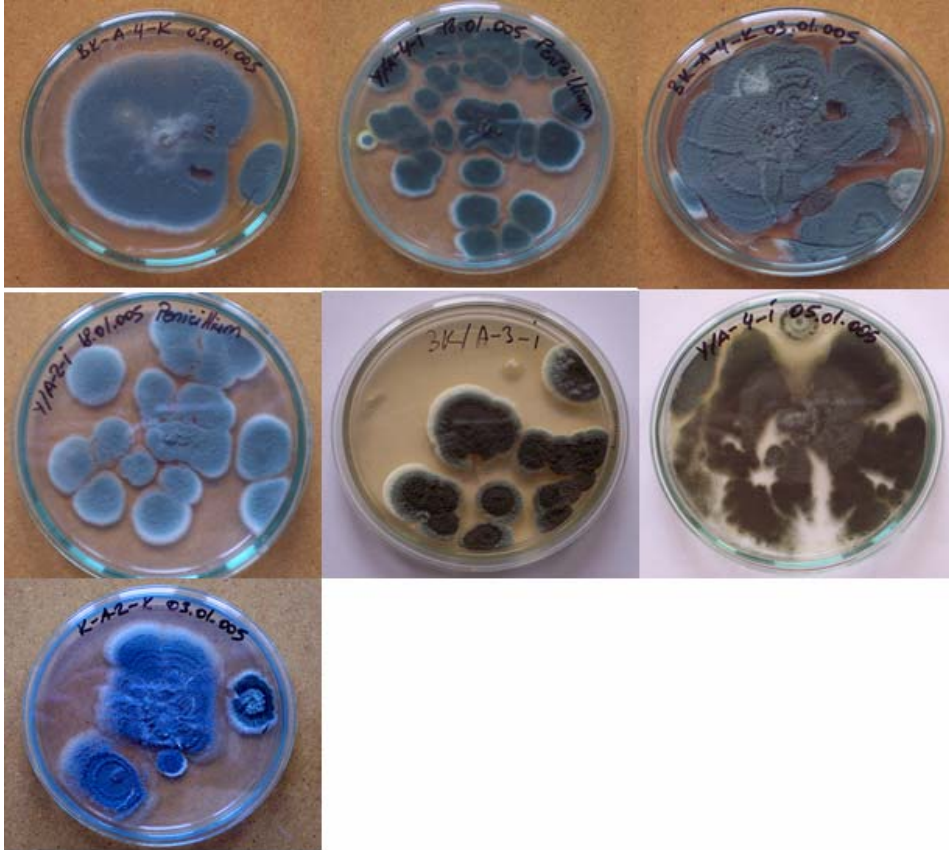
Şekil 24. *Endomyces geotrichum*'un PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



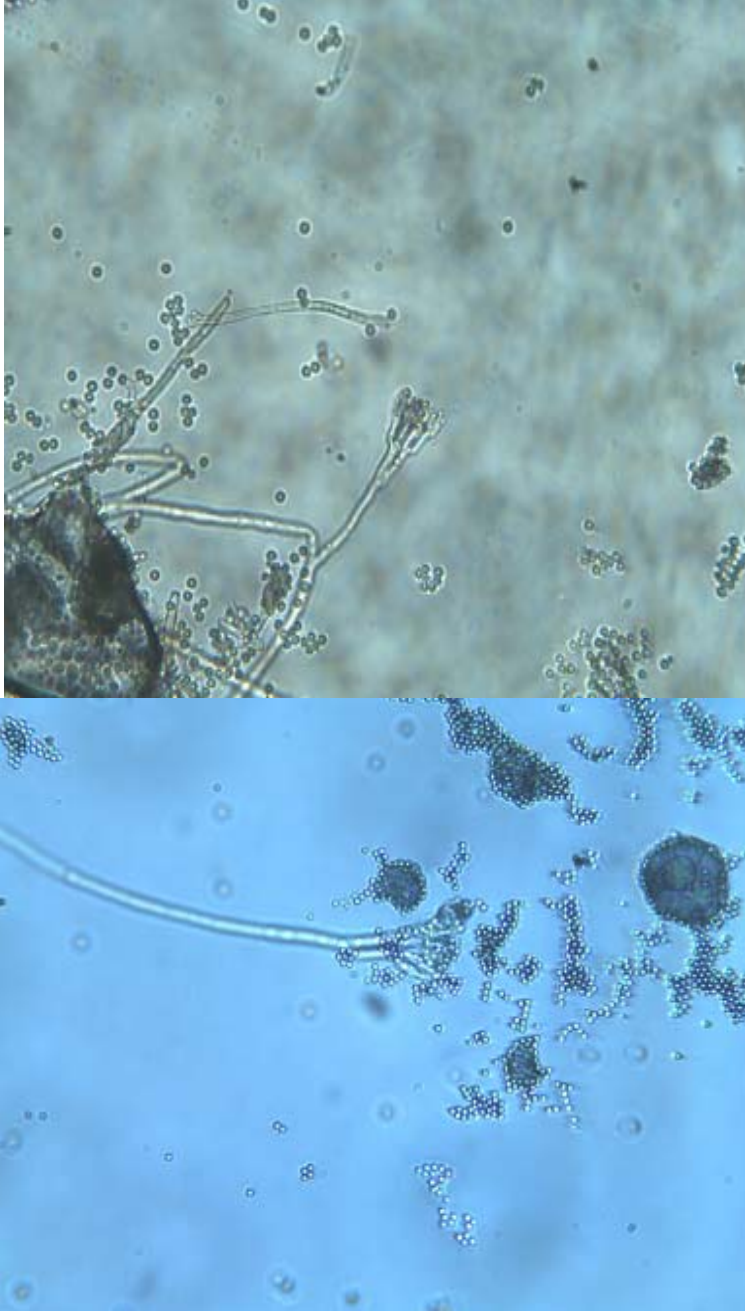
Şekil 255. *Endomyces geotrichum*'a Ait Arthrosporlar

4.2.2.3. *PENICILLIUM* SPP. Link

Kolonilerin gelişimi genellikle hızlıdır. Hastalıklı organlardaki koloni gelişimi ile besiyerindeki koloni gelişimi benzerdir. Koloniler başlangıçta etrafı beyaz içi yeşil mavimsi renklerde gelişir (Şekil 26). Konidioforlar miselyumdan tek olarak veya synnemata oluşumu halinde gelişirler. Konidioforlar uca yakın kısımlarda penisillat denilen Şekilde dallanırlar ve bu penisillat kolların ucunda fialidler oluşur (Şekil 27). Renksiz ve tek hureli olan konidileri fialidler ucunda oluşurlar.



Şekil 26. Değişik *Penicillium* turlerinin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 267. *Penicillium* spp.'nin Konidiofor ve Konidiumları

Penicillium spp. doğada bol miktarda bulunmaktadır. Şeker pancarı kökleri ile temasta bulunduktan bir süre sonra pancarı enfekte etmektedirler. Enfeksiyon

sonucu ilk olarak beyaz daha sonra mavimsi renkten yeşil renge kadar değişiklik gösteren kadifemsi bir gelişim gösterirler. Şiddetli enfeksiyonlarda şeker pancarı kökünün yüzeyini tamamen kaplayabilmektedirler (Şekil 28).



Şekil 28. *Penicillium* sp. İle Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökleri

Araştırma yapmış olduğumuz tüm silolarda görülebilen bir fungal etmendir (Şekil 29). Şeker pancarı köklerinden çok sayıda *Penicillium* türü izole edilmiştir.



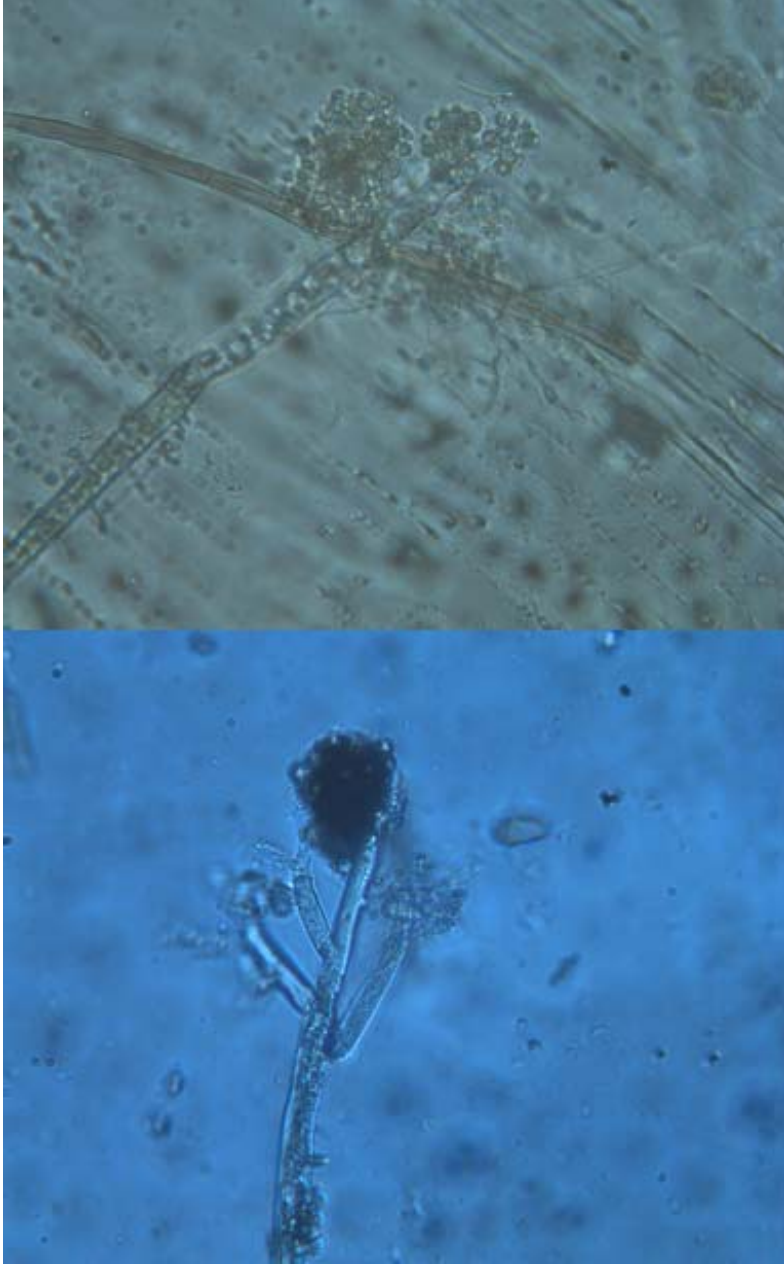
Şekil 29. *Penicillium* Enfeksiyonuna Yakalanmış Şeker Pancarı Kökleri

4.2.2.4. *BOTRYTIS CINEREA* Pers.

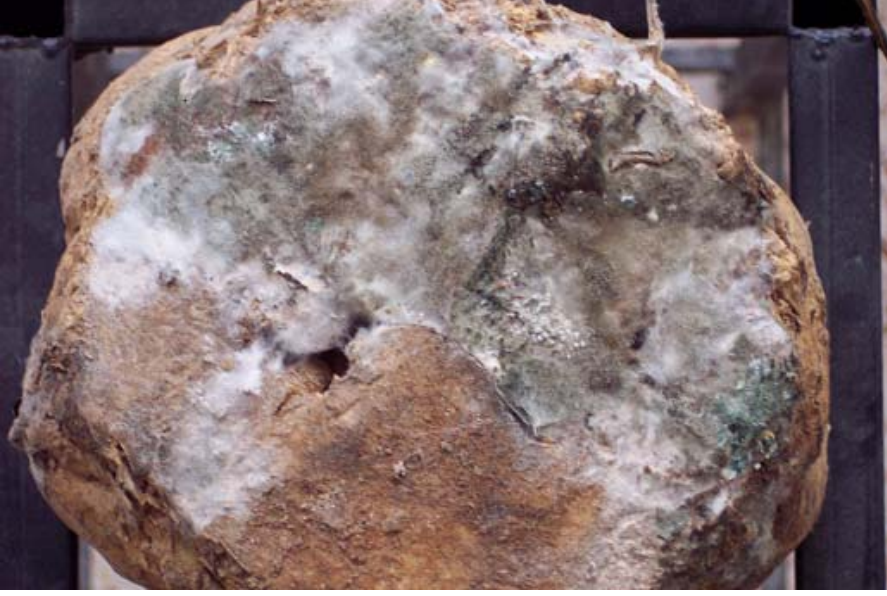
PDA besiyerinde 3-4 gün içerisinde 9 cm lik petri kabını tamamen kaplayan bir koloni gelişimi göstermektedir. Koloni rengi başlangıçta kirli beyaz renkte iken daha sonraları grimsi siyah rengine dönüşür (Şekil 30). Yaşlanan kolonilerin merkezi kısımlarında siyah renkli değişik büyüklüklerde sklerotların oluştuğu gözlenmiştir. Konidi taşıyıcıları (konidioforlar) ağacı andırır, fakat uçlarda dallanma yoktur. Sporlar bu uçlarda toplu teşekkül ederek üzüm salkımı gibi bir görünüm oluştururlar. Konidiumları yuvarlak veya armut biçiminde olup tek hücrelidirler (Şekil 31). *Botrytis cinerea*'nın enfeksiyonu sonucu şeker pancarında, PDA ortamındaki kolonial gelişimine benzer bir yapı oluşur (Şekil 32).



Şekil 30. *Botrytis cinerea*'nın PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



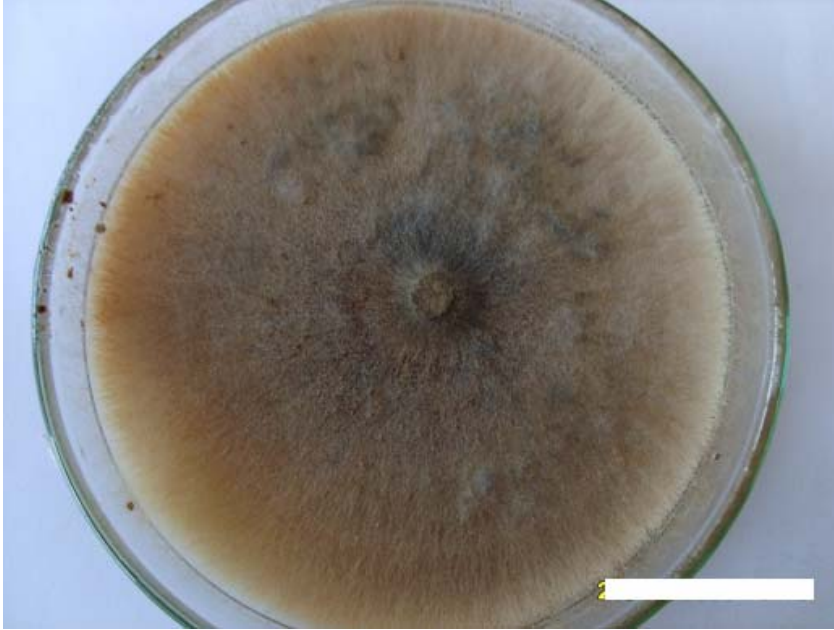
Şekil 31. *Botrytis cinerea*'nın Konidiofor ve Konidiumları



Şekil 32. *Botrytis cinerea* ile Enfekte Olmuş Şeker Pancarı Kökü

4.2.2.5 *RHIZOCTONIA SOLANI* Kühn.

Şeker pancarı köklerinde PDA ortamına yaptığımız izolasyonlarda gelişen kolonilerin 7-8 gün içerisinde petri kaplarını tamamen kapladıkları görülmüştür. Gelişen koloniler deve tüyü renginde olup, gelişme yüzeyseldir (Şekil 33). Hifler önce renksiz veya sarımsı renkte, bölmeli, düzgün yapılı hiflerin bölmeleri çok belirgin ve hifler birbirleriyle dik açı yapacak şekilde dallanırlar (Şekil 34). Sklerotlar kahverengi, bazen koyu kahverengi-siyahımsı, yassı ve ince tabak halinde veya çeşitli büyüklüklerde küremsi, uzun iplik şeklinde, gayri muntazam şekilli hif düğümcükleri halinde, sklerotları meydana getiren hifler de dallanma birbiri arkasından ve çok fazladır. Eşaysiz üreme yapısı veya sporu yoktur.



Şekil 33. *Rhizoctonia solani*'nin PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



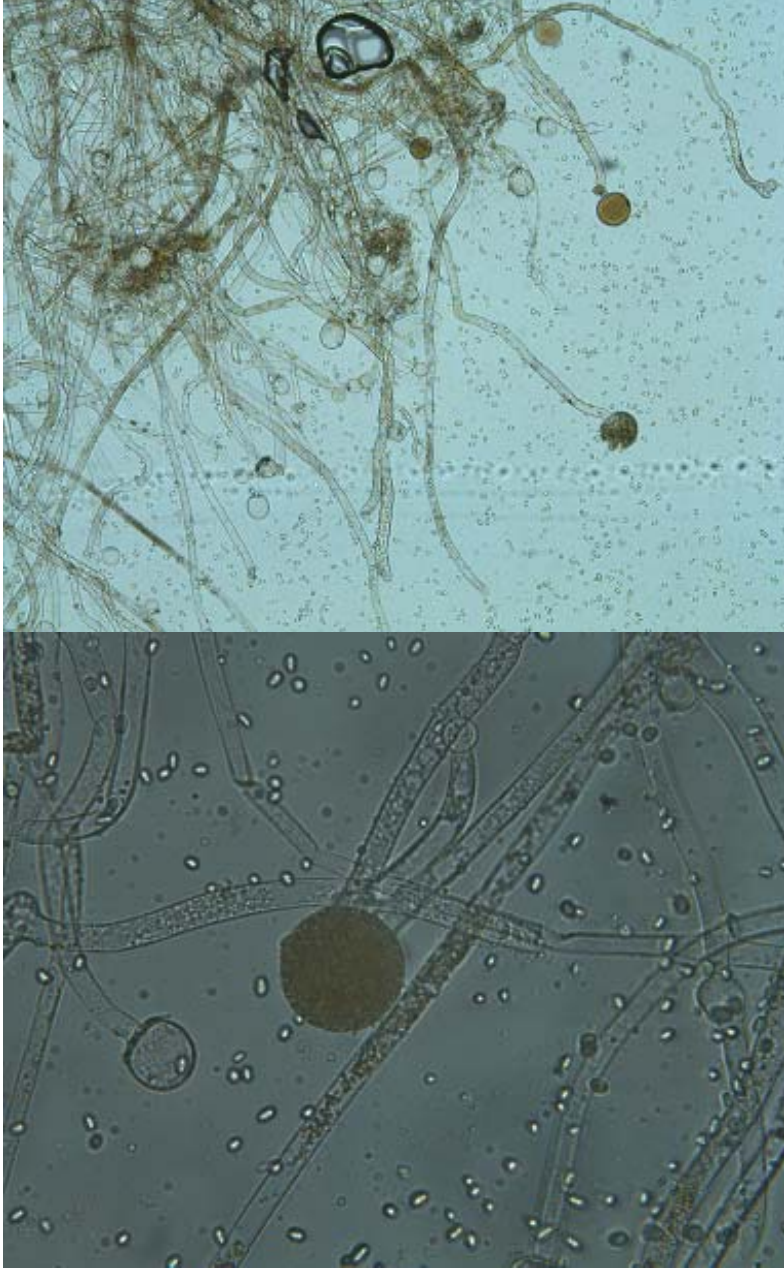
Şekil 34. *Rhizoctonia solani*'nin Bölmeli Hifi

4.2.2.6 RHIZOPUS SPP.

Şeker pancarı köklerinden PDA ortamına yapılan izolasyonlarda *Rhizopus* spp.'inin ortamdaki koloni gelişimlerinin çok süratli olduğu gözlenmiştir. Fungusun petri kabını 2-3 gün içerisinde havai miselleri ile tamamen kapladığı görülmüştür. Kültür ortamında gelişen kolonilerin başlangıçta açık sarı, daha sonra siyah-gri renge döndüğü gözlenmiştir (Şekil 35). Miselyum kümeciklerinden preparat yapıp mikroskop altında incelendiğinde sporangioforların pürüzsüz duvarlı, bölmesiz açık kahverengi renkte olduğu, sporangiumun ise küre şeklinde ve zemin üzerinde biraz yassılaştığı görülmüştür. Bunların önceleri beyaz daha sonra koyulaşp siyaha dönerek çok sayıda üretildiği belirlenmiştir (Şekil 36).



Şekil 35. *Rhizopus* sp.'ünün PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



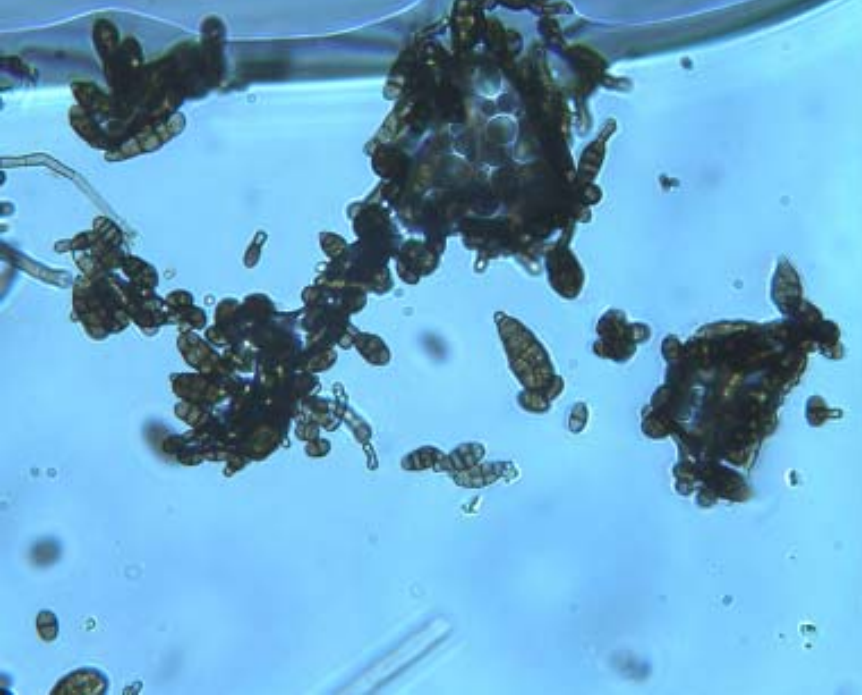
Şekil 276. *Rhizopus* sp.'ünün Sporogiofor ve Sporangiumları

4.2.2.7 *ALTERNARIA* Nees ex Fr.

PDA'lı ortamlarda gelişen koloniler, siyah renkli veya morumsu koyu renklidirler (Şekil 37). Konidioforlar siyah, çoğunlukla basit yapılı; oldukça kısa veya uzun, tipik olarak basit veya dallanmış zincir şeklinde konidi taşıyıcılarıdır. Konidiler renksiz, enine ve boyuna bölmeye sahiptirler (Şekil 38). Konidilerin şekilleri değişiktir. Eliptik veya oval şekilli, çoğunlukla uzun zincirler halinde akropetal olarak çoğalırlar. Somatik hifler yeşilimsi kahverenginin çeşitli tonlarında ,bölmeli ve dallanmıştır.



Şekil 287. *Alternaria* sp.'ünün PDA Ortamındaki Koloni Gelişimi



Şekil 38. *Alternaria* sp.'ünün Konidiosporları

4.3 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 denemeler yürütülmüştür. Bu amaçla baş kesimi düzgün olmayan, yaralı, topraklı-çamurlu ve kontrol olarak seçilen şeker pancarı kökleri fileli çuvallara 25'şer adet olarak yerleştirilmiştir. Her bir faktör için 4'er çuval kullanılmıştır. Bu çuvallar 30, 60, ve 90 gün sonra silolardan çıkarılarak değerlendirilecek şekilde tesadüfî olarak silo içerisine yerleştirilmişlerdir. Her faktör 4 tekerrürlü olacak şekilde 3 grup halinde silo içerisine yerleştirilmiştir.

Çizelge 11'e bakıldığında, bazı faktörlerin şeker pancarı silolarında fungal enfeksiyon oranına etkileri görülmektedir. Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezlerinde 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 İsmil olurken, çürümeyi etkileyen faktörlerden yaralı olanlar enfeksiyona daha fazla maruz kalmaktadırlar.

Çizelge 11. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Oranına Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İNCELENEN ŞEKER PANCARI KÖK SAYISI	ENFEKTELİ KÖK ORANI (%)					
		30 GÜN SONRA		60 GÜN SONRA		90 GÜN SONRA	
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil
BAŞ KESİMİ	100	34	36	43	45	57	59
TOPRAKLI (Çamurlu)	100	25	27	43	45	52	57
YARALI	100	35	37	52	54	68	70
KONTROL	100	15	16	22	24	32	34

Çizelge 12. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Şiddetine Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İNCELENEN ŞEKER PANCARI KÖK SAYISI	HASTALIK ŞİDDETİ (%)						
		30 GÜN SONRA		60 GÜN SONRA		90 GÜN SONRA		
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	
BAŞ KESİMİ	100	2.05 A	2.1A	2.95 B	3.01C	5.75 D	5.95D	A
TOPRAKLI (Çamurlu)	100	1.55 A	1.65A	3.15B	3.20B	5.2C	5.4C	B
YARALI	100	2.3A	2.5A	4.25B	4.37B	7.55C	7.77C	C
KONTROL	100	1A	1.3A	1.55A	1.62A	2.9B	3.01B	D

P<0.05

(LSD)

*Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

*Aynı satırdaki farklı harflerle belirtilen hastalık şiddetleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.

Çizelge 12'e bakıldığında da fungal çürümeyi etkileyen faktörlerin hastalık şiddetleri verilmiştir. Buna göre 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 başkesimi düzgün kesilmeyenler, topraklı (=çamurlu) ve kontrol takip etmektedir.

4.3.1 Baş Kesiminin Çürümeye Etkisi

Şeker pancarında baş kesiminin silo kayıpları üzerindeki etkisi büyüktür. Bu etki, pancarın başında ikinci vegetasyon döneminde, sürgün vermeye elverişli gözlerden kaynaklanmaktadır. Siloya alınacak pancarların başlarında sürgün gözü kaldığı takdirde, silo içi sıcaklığı ve nem seviyesinin etkisi ile bu gözler sürgün verir (Şekil 40). Pancar söküldükten sonra asimilasyon gücünü tamamen yitirmiş olduğundan; sürgünlerin meydana gelmesi ve büyümesi için gereken enerji pancardaki şekerin sarfı ile sağlanır. Yani, pancarın başında sürgün meydana gelirken, kökteki şekerin bir kısmı parçalanarak enerjiye dönüşür, aynı zamanda ağırlık kaybı olur. Bu sürgünler silo içinde fungusların gelişmelerine elverişli nemli bir ortamda hazırladıklarından; pancarın çürümmesine de yardımcı olmak suretiyle, ikinci bir zarara sebep olurlar. Bu nedenle baş kesimi siloda bekletilecek pancar için büyük önem arz eder. Düzgün kesilmemiş şeker pancarı kökleri Şekil 39’ da gösterilmektedir.

Şeker pancarında baş kesimlerini üç grupta toplayabiliriz. Bunlardan birincisi pancar başında sadece yaprakların dipten koparılması ve başın tepe kısmında ufak bir parçanın kesilerek uzaklaştırılması şeklindeki baş kesimidir. İkincisi, başların en alttaki yaprak izleri hizasından veya biraz daha yukarıdan düz olarak kesilmesidir. Bu kesim şeklinde pancarın mütecanis dağılımlı olmamasına bağlı olarak, baş yüksek veya alçak kesilir. Yüksek kesilmesi halinde pancarın başında sürgün gözleri kalır, bu gözlerde silo kayıplarının artmasına sebep olurlar. Başın alçak veya derin kesilmesi durumunda , fazla miktarda ağırlık ve şeker kaybedebilir. Üçüncü şekil baş kesiminde, baş yüksek kesilir ve kalan sürgün gözleri baş soyularak temizlenir. Bu şekil bir baş kesiminde hem ağırlık ve şeker kaybı olmaz ve hem de sürgün gözleri

tamamen temizlenmiş olacağından, sürgün vermeden dolayı meydana gelecek şeker kaybı da önlenmiş olur.



şekil 39. Baş Kısmı Düzgün Kesilmemiş şeker Pancarı Kökleri



Şekil 40. Silo İçerisinde Baş Kısmı Düzgün Kesilmemiş Şeker Pancarı Köklerinin Yeniden Sürmeye Başlaması

4.3.2 Yaralanmaların Çürümeye Etkisi

Şeker pancarı söküm, doldurma, boşaltma esnasında, kırılır, ezilir, yaralanır. Yaralı-ezik pancar daha fazla solunum yapar ve daha çok şeker kaybeder. Yaralı pancarda şeker kaybı ilk 24 saatte çok fazla olur. Ayrıca pancarın yaralanmış, ezilmiş kısımlarından giren mantar ve bakteriler, daha çok bozulmalara ve şeker kaybına sebep olur. Mantar ve bakteriler için gelişme ortamı hazırlayan yaralı pancarlar, sağlam pancarların bozulup çürümelerine de sebep olabilirler (Şekil 41). Bu nedenle hasat nakliye, doldurma ve boşaltma işlerinde pancarı kırmayacak, yaralanmasını önleyici tedbirlerin alınması ekonomik şeker üretimi için büyük önem taşır. Pancar daha çok yükleyiciler tarafından, 50 cm'den daha yüksek bir yerden boşaltma esnasında, özellikle sert zemin üzerine düşme sonucu kırılıp yaralanmaktadır.

Makinalı hasat, doldurma ve boşaltma sistemleri pancarda önemli yaralanmalara sebep olmaktadır.



Şekil 41. Yaralı Şeker Pancarı Köklerinin Enfeksiyonu

4.3.3 Topraklı-Çamurlu Şeker Pancarının Çürümeye Etkisi

Şeker pancarı, normal şartlarda hasattan sonrada canlılığını korur. Pancar canlılığı % 40 oranında su kaybedene kadar devam eder. Bu derecede kurumasından sonra ölmeğe başlar. Canlı pancar solunum yapar, çevresinden oksijen alır, çevreye karbondioksit verir. Pancarın canlı kalabilmesi oksijen almasına bağlı olduğuna göre silodaki pancarın etrafında bir hava hareketinin olması icap eder. Şayet silodaki pancar toprak veya çamurla kaplanmışsa, oksijen alımı güçleşir ve imkansızlaşır (Şekil 42). Ayrıca çamurlu pancarlar silo içinde havasız odacıklar oluşturur. Hava hareketini pancarın oksijen almasını, ortama verilen karbondioksit ve solunumla meydana gelen sıcaklığın yığından dışarı atılmasını engeller. Siloda uçucu asitler,

alkoller ve invert şeker oranı artar. Bu durumda siloda çürümelere, silo içinde sıcaklığın artması sonucu fungus faaliyetlerinin artmasına sebep olur. Denemede silo içerisine konulan çamurlu şeker pancarı kökleri görülmektedir (Şekil 43).



Şekil 42. Topraklı ve Çamurlu Şeker Pancarı Kökleri



Şekil 43. Topraklı-Çamurlu Şeker Pancarı Silosundan Görünüm

İstenildiği gibi getirilen şeker pancarı köklerinin silo içerisinde çürümeye karşı daha dayanıklı oldukları gözlenmiştir (Şekil 44). İstenilen özellik; pancarın topraksız temiz, yapraklarından arındırılmış, baş kesimi ne derin nede az kesilmemiş olması pancarı siloda daha fazla dayandığını göstermiştir (Şekil 45).



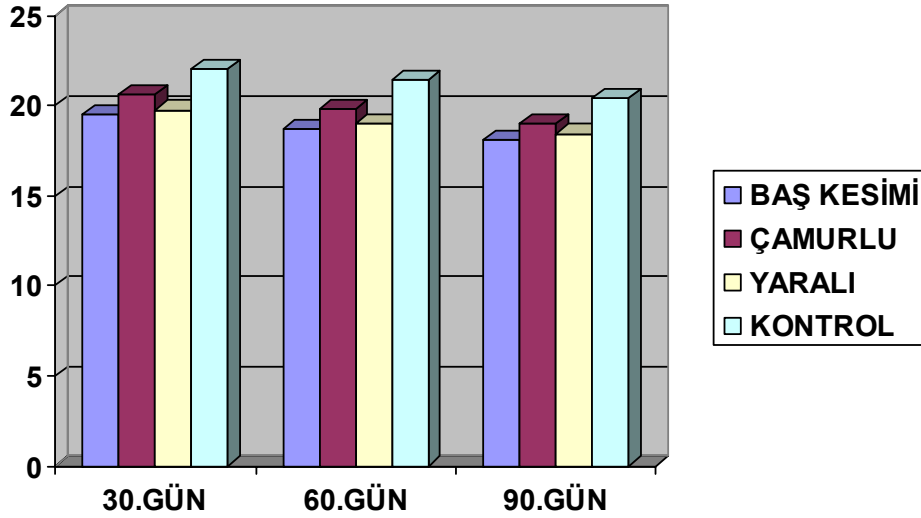
Şekil 44. Baş Kesimi Düzgün Kesilmiş Çamursuz ve Yarasız Şeker Pancarı Kökleri



Şekil 45. İstenilen Özellikte Şeker Pancarı Kökü

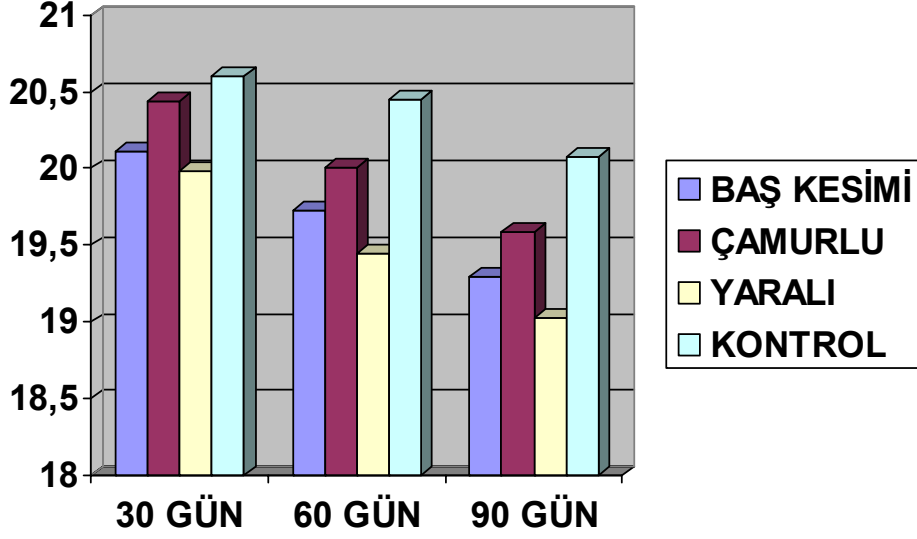
4.4 Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörlerdeki Şeker Miktarları

Silo içerisine yerleştirmiş olduğumuz çuvallar çıkarıldıktan sonra şeker oranları tespit edilmek üzere Konya Şeker Fabrikası Analiz Laboratuvarına götürülmüştür. Aşağıdaki grafikte 30- 60- 90 gün sonra, çürümeye etki eden faktörlerin şeker miktarına etkileri digestion olarak belirtilmiştir. Kaşınhanı merkezinde şahit (kontrol) pancarların şeker oranları yüksektir ve zamanla şeker düşüşü şahitlerde de görülmektedir (Şekil 46). En az şeker içeren faktör baş kesimi düzgün olmayan şeker pancarlarıdır. Baş kesimi faktörünü yaralı pancarlar takip etmektedir. Kontrol olarak değerlendirilen şeker pancarlarının şeker oranı (digestion) 20'nin üzerindedir. 20'nin altında sırasıyla çamurlu, yaralı, ve en sonda baş kesimi gelmektedir. 30 günün sonunda gözlenen digestion yüksek iken, süre ilerledikçe digestion düşmektedir.



Şekil 46. Fungal Çürümeye Bazı Faktörlerin Etkilerinin Araştırıldığı Kaşınhanı Tesellüm Merkezindeki Şeker Pancarlarında Saptanan Şeker Oranları

İsmil tesellüm merkezinden elde edilen sonuçlara göre kontrol 20'nin üzerinde şeker oranına sahiptir. İsmil merkezinde şeker oranı yaralı şeker pancarı köklerinde düşük olarak tespit edilmiştir (Şekil 47).



Şekil 47. Fungal Çürümeye Bazı Faktörlerin Etkilerinin Araştırıldığı İsmil Tesellüm Merkezindeki Şeker Pancarlarında Saptanan Şeker Oranları

5. TARTIŞMA

Konya ve yöresindeki beş farklı şeker pancarı tesellüm merkezindeki silolarda iki yıl süreyle yapılan survey çalışmaları sonucu şeker pancarı köklerinde fungal kaynaklı enfeksiyonlar saptanmıştır. Fungal etmenler ile enfekteli şeker pancarı kök oranı ortalama % 52.1 olarak saptanırken, hastalık şiddeti % 3.05 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5 ve 8). Yıllar itibariyle enfekteli kök oranı ve hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında (Çizelge 3, 4, 6 ve 7) oranlarında 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 olabilir. Bu faktörlerin bazılarını, çeşit farklılığı, hasat zamanı, mekanik yaralanma, silo da bekleme süresi, iklimsel değerlerdeki farklılıklar olarak sıralayabiliriz. Özellikle iklimsel değerlerdeki farklılıkların silolardaki pancarlarda fungal kaynaklı kök çürüklüklerinin ortaya çıkışında en önemli faktörler olduğunu söyleyebiliriz. Bizim bu çalışmamızda da her iki yılda da enfeksiyon oranı ve hastalık şiddeti değerlerinde de büyük bir farklılığın ortaya çıkmamasındaki en önemli nedenin 2004 ve 2005 yılı sıcaklık, yağış, nem gibi iklimsel değerlerinin birbirine çok yakın olmasını gösterebiliriz. Çizelge 2'ye bakılıp, şeker pancarının siloda beklediği süreç (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) dikkate alındığında 2004 ve 2005 yıllarında sıcaklık ve nem değerlerinde çok büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Hatta her iki yılın ortalama sıcaklık ve nem değerlerine bakıldığında birbirlerine çok yakın oldukları görülmektedir (Çizelge 2). Silolarda enfeksiyonların ilerlemesinde iklimsel değerler olduğu kadar şeker pancarının silolarda bekleme süresinin de etkili olduğu düşünülebilir. Araştırmamızda da silolama süresi uzadıkça enfeksiyona yakalanan şeker pancarı

oranının arttığı ve buna bağlı olarak da hastalık şiddetinin yükseldiği saptanmıştır. Çizelge 3 ve 4'e bakıldığında 30. gündeki enfekteli kök oranı ile 90. gündeki enfekteli kök oranı arasında çok büyük farklılığın olduğu görülmektedir. Örneğin 2004/2005 kampanyasında yapılan surveyler de 30 gün süreyle siloda bekleyen şeker pancarı köklerinin % 25.4'ü hastalığa yakalanırlarken 90 gün süreyle siloda bekleyen şeker pancarı köklerinin % 53.2'sinin her hangi bir fungal enfeksiyona maruz kaldığı bulunmuştur. Tüm yapılan bu survey sonuçlarına göre eğer silolarda şeker pancarı kökleri ne kadar uzun bekletilirse ve bu süreç içerisinde iklimsel değerler fungal enfeksiyonun gelişmesi için uygun seyrederse ki o zaman kök enfeksiyonlarının yüksek oranda çıkabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim Vajna (1962) en başta funguslar olmak üzere değişik mikroorganizmalar, pancar silolarında herhangi bir enfeksiyona neden olmuşlarsa ve bunların gelişimini teşvik eden çevre koşulları uygunsa bu mikroorganizmaların faaliyetlerinin de şiddetli olabileceğini 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. Araştırmacı böyle yağınlarda fungusların gelişimi için uygun asidik, nemli, sıcak bir ortamın oluşacağını, fungusların verdiği zarara, bakterilerin zararı da eklenince çürümelerin günden güne artabileceğini kaydetmiştir.

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

Konya yöresindeki şeker pancarı silolarında yapmış olduğumuz surveyler ve bu surveyler esnasında topladığımız örneklerin laboratuarda makroskopik ve mikroskopik incelemeleri sonucu 8 fungus genusuna ait tür düzeyinde tanısı yapılmış 9, genus düzeyinde tanısı yapılmış 4 fungal organizma tespit edilmiştir (Çizelge 9). Çizelge 9'a bakıldığında bu fungal organizmaların 5 sınıf, 8 familya içerisinde yer aldıkları görülmektedir. Yapılan izolasyonlar sonucu elde edilen toplam 349 izolatın 177 tanesi *Fusarium* genusuna ait funguslardan ibarettir. Diğer bir ifadeyle izolatların % 50.72'sini *Fusarium* türleri oluşturmaktadır. *Fusarium* genusuna ait 6 farklı tür saptanmıştır. En yüksek oranda (%12.90) *Fusarium culmorum*'a rastlanmıştır (Çizelge 10). *Fusarium* genusundan sonra en fazla izolatın *Penicillium* genusuna ait olduğu bulunmuştur. Toplam izolatların %32.95'i *Penicillium* genusuna aittir. Sonuç olarak izolatların büyük çoğunluğunun (% 83.67) *Fusarium* ve *Penicillium* genusuna ait olduklarını söyleyebiliriz. Geri kalan %16.33'lük kısım *Endomyces geotrichum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp., *Pythium* sp. ve *Alternaria* sp. izolatlarına ait olduğu bulunmuştur.

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*'nın dünyanın pek çok yerinde tanınmış oldukça önemli silo çürüklük patojeni olduğunu bildirmiştir.

Erzurum ve ark.(1995), Çorum, Kastamonu ve Turhal Şeker fabrikalarına ait 19 ekim bölgesinden topladıkları hastalıklı bitki köklerinden yapmış oldukları izolasyonlar sonucu *Fusarium* cinsi en yaygın cins olarak tespit edilmiş ve bu cinse ait 8 farklı tür bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da *Fusarium* genusu en yaygın genus olarak tespit edilmiş olup, 6 tane farklı tür bulunmuştur. *Fusarium* genusunun burada en yaygın genus olarak bulunmasında en önemli nedenlerin fungusun inokulum kaynağı, beslenme şekli, pek çok konukçuya sahip olması v.s.lerin olduğunu söyleyebiliriz.

Fusarium genusu fungi aleminin ekonomik öneme sahip ve bitkilerde hastalıklara sebep olan pek çok patojenik türü kapsar ve bazı türleri mikotoksigenik özelliğe sahip olup, insanlara, çiftlik hayvanlarına ve vahşi yaşama olumsuz etkileri vardır. Ayrıca pek çok tür toprakta saprofitik formda yaşamını sürdürür (Nelson ve ark., 1981; Marasas ve ark., 1984; Burgess, 1985; Joffe, 1986; Marasas ve Nelson, 1987).

Fusarium genusu dünyanın geniş coğrafik alanlarında bulunan yaygın, dağınık bir genustur (Burgess, 1981). Bazı türleri kozmopolit coğrafik alanlara yayılmış daha çok baskın olarak tropikal ve yarı tropik alanlarda veya serin hafif sıcak, ılıman alanlarda bulunur (Sangalag ve ark., 1994; Summerell ve ark., 19993). *Fusarium* türlerinin çoğu toprakta yaygındır, klamidiosporlar ve hifler, bitki kalıntıları ve organik madde üzerinde bulunurlar (Burgess, 1981).

Fusarium genusundan sonra ikinci sırada yüksek oranda bulunan fungus genusu *Penicillium*'dur. Çizelge 10'a bakıldığında toplam izolatların %32.95'ini *Penicillium* genusuna ait funguslar oluşturmaktadır. Çalışmada saptanan *Penicillium* fungusları tür düzeyinde tanımlanamadığı için türleri hakkında kesin bir şey söylememiz mümkün olmamakla birlikte, besiyerinde gelişen koloni özelliklerine göre (Şekil 26) bir değerlendirme yapıldığında birden fazla türün bu çalışmada elde edilmiş olabileceği söylenebilir. Başka yapılan çalışmalarda şeker pancarı silolarında kök çürümelerinden sorumlu en yaygın türün *Penicillium claviforme* olduğu görülmektedir. Nitekim Bugbee (1976) önemli silo çürüklüğü patojenlerinin *Phoma betae*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium* türleri ve özellikle *Penicillium claviforme* türü olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka çalışmalarda da şeker pancarı kök çürüklüğünden sorumlu türlerin *Penicillium funiculosum*, *Penicillium cyclopium* ve *Penicillium claviforme* olduğu özellikle de *P.claviforme*'nin en yaygın tür olduğu rapor edilmiştir (Bugbee ve Cole, 1976; Bugbee, 1976).

Araştırmada çürüyen şeker pancarı köklerinde yüksek oranda *Penicillium* genusuna ait funguslara rastlanılmasının diğer yapılan çalışmalarla da uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. *Penicillium*'ların şeker pancarı köklerinde yüksek oranda görülmelerinin en önemli nedenlerinden birinin de hasat, nakliye ve silolama esnasında köklerde meydana gelen zedelenmeler olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü *Penicillium* fungusları konukçu dokusunu direkt penetrasyon yeteneğine sahip olmadıkları gibi aynı zamanda saprofitik beslenme özelliğine sahiptirler. Bunaların bitki dokularına girebilmeleri için mutlaka dokuların bir şekilde zedelenmeleri gerekmektedir. Ülkemizde hasat, nakliye ve silolama işlemleri sırasında şeker pancarı köklerinde ciddi oranda zedelenmeler meydana geldiği içinde

silolarda şeker pancarı köklerinde çürümelerden dolayı ortaya çıkan kayıplardan da sorumlu en önemli fungusların *Penicillium*'lar olduğu söylenebilir.

Fusarium ve *Penicillium*'lar dan sonra bu funguslar kadar yüksek oranda görülmesine rağmen üçüncü sırada en sık rastlanan fungus genusunun *Rhizopus* olduğu saptanmıştır. Toplam izolatların %6.59'unu *Rhizopus* fungusları oluşturmuştur (Çizelge 10). Nitekim Erzurum ve ark. (1995)'inin yapmış oldukları çalışmada da şeker pancarı köklerinde *Fusarium*'dan sonra en yaygın görülen fungus genusunun *Rhizopus* olduğu saptanmıştır. Whitney ve Duffus (1995) şeker pancarı silolarında *Rhizopus* genusuna ait fungus türlerinin de *Penicillium*'lar kadar olmasa da sorumlu olduklarını rapor etmişlerdir.

Edson (1915), şeker pancarı köklerinde çürüklüğe neden olan *Rhizopus* türünün *Rhizopus stolonifer* olduğunu ilk olarak bulmuş olup, daha sonra Hildebrand ve Koch (1943) *R.arrhizus*'u şeker pancarı köklerinden izole etmişlerdir.

Penicillium gibi saprofitik özelliği olan diğer bir fungus cinsinin de *Rhizopus* olduğu söylenebilir. *Rhizopus* cinsi fungusların kolonize olarak çürüttüğü ürünlerin çoğunluğu daha etli ve sulu ürünler olmakla birlikte uygun koşulları bulduğunda diğer tip ürünlerde de kolaylıkla gelişip yumuşak çürüklüklere neden olabilmektedir.

Rhizopus yumuşak çürüklüğü depolanmış, transit olarak gönderilmekte olan veya pazarlanan tatlı patates, çilek, kabakgiller, şeftali, kiraz, yer fıstığı ve diğer bir çok meyve ve sebzelerde önemli bir hastalıktır. Uygun nem ve sıcaklık koşullarında etmen depoda hızla yayılarak kısa sürede tüm ürünün elden çıkmasına neden olabilir. Buzdolabında tutulan ürünlerde dahi bu etmenin zarar yaptığını sık sık görürüz (Onoğur, 1996)

Rhizopus spp.'üne doğada her yerde rastlamakta, toprakta ve bitki kalıntılarında saprofit olarak yaşamını sürdürmektedir. *Rhizopus* spp.'ü güçlü bir yara parazitleri olup, enfeksiyonu gerçekleştirdiklerinde, hızlı bir şekilde çürümeye neden olurlar. Enfeksiyonun gerçekleşmesi ve hastalığın gelişimi direkt olarak sıcaklıkla ilişkilidir (Harter ve Weimer, 1922).

Rhizopus cinsi funguslar yüksek sıcaklıklarda çok iyi gelişirler. Yaralanmış dokuya sahip ürünler bu fungusların gelişebileceği sıcaklıkta muhafaza edildiklerinde kolay bir şekilde fungus istilasına uğrayabilirler. Silolarda silo içi sıcaklık değerlerindeki artış durumunda bu fungusların şeker pancarı silolarında her zaman zarar yapabilecekleri beklenmelidir.

Whitney ve Duffus (1995), *R.arrhizus*'un enfeksiyonu ve hastalık gelişimi için nispeten yüksek sıcaklığa (30-40 °C) gereksinim olduğunu bildirirlerken, *R.stolonifer* için daha düşük sıcaklıkların (14-16°C) enfeksiyon ve hastalık gelişimi için yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışma süresince de ölçülen silo iç ve dış sıcaklık değerlerine bakıldığında (Şekil 1 ve 2) sıcaklık değerlerinin özellikle *R.arrhizus*'un gelişimi için uygun olamadığı, ancak *R.stolonifer* gelişimi için daha yakın değerler olduğu görülmektedir. Buradan da Konya ve Yöresindeki şeker pancarı silolarında *Rhizopus* funguslarının her zaman için uygun ekolojik koşulları (sıcaklık) bulamayacaklarını söyleyebiliriz. Uygun ekolojik koşulları bulduklarında da gelişebilecek türün *R.stolonifer* olduğu tahmin edilebilir.

İzolasyonlarda diğer funguslar kadar yüksek oranda olamamakla birlikte *Botrytis cinerea* (%2.58), *Pythium* sp. (%2.29), *Endomyces geotrichum* (%2.0), *Rhizoctonia solani* (%1.72) ve *Alternaria* sp. (%1.15) gibi funguslarda değişik oranlarda ortaya çıkmışlardır (Çizelge 10).

Bu funguslardan *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* sp. ve *Pythium* sp.'ünün şeker pancarından başka pek çok konukçuda da hastalık oluşturdukları veya saprofitik olarak pek çok bitki kalıntısında ve toprakta yaşamını sürdürdükleri bilinmektedir. Bunun içinde bu tür çalışmalarda çoğu zaman bu cins fungal organizmalara rastlamak mümkündür. Nitekim Erzurum ve ark. (1995) daha önce değindiğimiz fungal organizmaların dışında *Macrophomina phaseoli*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* gibi funguslara araziden toplamış oldukları şeker pancarı köklerinde rastlamışlardır. Yorgancı ve Turhan (1988), Alpulu Şeker Fabrikası pancar yetiştirme alanlarından alınan hastalıklı pancar köklerinden *Pythium*, *Phoma betae*, *Fusarium* sp. , *Macrophomina phaseoli* ve bir Myxomycetes üyesi fungusları izole etmişlerdir. Yapılan başka çalışmalarda şeker pancarında kök çürüklüğü yapan etmenlerin; *Aphanomyces cochlioides*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium acuminatum*, *F.avenaceum*, *F.solani*, *Phoma betae*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Rhizoctonia solani*, *R.cerealis*, *R.crocorum*, *Phytophthora drechleri*, *Pythium ultimum*, *P.aphanidermatum*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotium rolfsii*, *Verticillium albo-atrum*, *Penicillium claviforme* olduğu belirlenmiştir (Martin ve ark., 1989; O. Sullivan, E., 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 enfekteli kök oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Örneğin yaralı köklerde enfekteli kök oranı % 70 iken kontrolde

(istenilen özellikte standart şeker pancarı kökü) % 34 olmuştur (Çizelge 11). 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 (Çizelge 12). Kontrol olarak değerlendirilen köklerde hastalık şiddeti % 3.01 iken yaralı köklerdeki hastalık şiddeti % 7.77 olarak bulunmuştur (Çizelge 12).

Elde edilen sonuçlardan silolara yaralanmış, zedelenmiş yani mekanik darbe görmüş kökler ile baş kesimi düzgün yapılmadan ve topraklı-çamurlu olarak getirilmiş köklerin hastalığa yakalanma riskleri daha yüksektir. 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 sökümler, 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 çürütmesi için çok elverişli bir ortam hazırlayacaklarını bildirmiştir.

Bugbee (1995), 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 belirtildiği 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 rastlayamadık. Bununla beraber fungal kaynaklı problemlerden dolayı ortaya çıkan silo kayıplarıyla ilgili değerlere de yapmış olduğumuz literatür taramalarında tam olarak bulamadık. 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 etkenin 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 aya 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. Her koşulda fungal organizmalardan dolayı ortaya çıkan silo kayıplarını en aza indirmek için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Şeker pancarının silolarda fungal enfeksiyona karşı hassasiyetini artırabilecek uygulamalara, yetiştirme döneminde yer verilmemelidir. Özellikle kök dokusunun gevşek oluşumunu teşvik edebilecek uygulamalardan (gübreleme v.b.) kaçınılmalıdır.
- Silo zemini su tutmayacak şekilde hafif meyilli olmalı ve sert zemin olmalıdır. Uygun silo tipi seçilmelidir.
- Şeker pancarı hasat olgunluğuna gelmeden hasat edilmemelidir.
- Hasat edilmiş şeker pancarı uzun zaman güneş ve rüzgar etkisinde bırakılmamalı, pörsümesine fırsat verilmemelidir.
- Hasat esnasında, nakliye veya pancarın silolanması sırasında köklerin yaralanmamasına dikkat edilmelidir. Silolardaki fungal kaynaklı enfeksiyonların artışından sorumlu olan en önemli faktörün yaralanma olduğu unutulmamalıdır.
- Hasat esnasında karşılaşılan hasta veya çürümüş pancarlar ayıklanarak, sağlam pancar kökleriyle beraber silolanmamalıdır.

- Silolara çamurlu, bitki yaprak ve kalıntıları ile yoğun şekilde bulaşık pancarlar alınmamalıdır.
- Pancar baş kesimlerine dikkat edilerek, ne derin ne de çok yüksek kesilmelidir.
- Silolar dondan korunmalıdır.
- Soğuktan zarar görmüş olan şeker pancarı kökleri siloda bekletilmeyip, en kısa zamanda fabrikaya gönderilmelidir.

Yukarıda değinilen önlemlere uyulduğunda fungal kaynaklı etmenlerden dolayı ortaya çıkabilecek silo kayıpları en aza indirilerek, milli ekonomiye önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

6. KAYNAK LİSTESİ

- Açıkgöz, N. 1993.** Tarımsal Araştırma ve Deneme Metotları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (3.Basım), 2305, Bornova, İzmir
- Akeson ,W., R., Fox, S.D., Stout, E. L. 1974.** Effect of Topping Procrdure on Beet Quality and Storage Losses. J.Am.Soc.Sugar Beet Technol.18:125-135
- Anonymous, 2003.** FAO kayıtları 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., 1973.** Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 4, page 16 - 26.
- Bugbee W.M., 1975.** Sugarbeet Diseases Research, Sugarbeet Research and Extension Reports Volume 6 pages 37-42
- Bugbee W.M., 1976.**Sugarbeet Storage Rot Research, Sugar Beet Research and Extension Reports, Volume7, pages 149-153
- Bugbee W.M., 1977.** Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 9, pages 256 – 261
- Bugbee W.M., 1989.** Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 20, pages 131-133.

- 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
- Burgess, L.W., 1985.** Mycotoxigenic species of *Fusarium* Associated With Grain Diseases in Eastern Australia. Trichothecenes and Other Mycotoxins (ed.J.Lacey) pp.15-19. John Wiley and Sons, New York.
- Cole Darrell F., 1977.** Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 9, pages 252 - 255
- 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
- Edson, H.A. 1915.** Seedling Diseases of Sugar Beet Seedlings and Their Relation to Root-Rot and Crown-Rot. Journal of Agricultural Research, 4, 135-68
- Erzurum, K., E. Seçer, F. Ertunç ve S. Maden, 1995.** Çorum, Kastamonu ve Turhal Şeker Fabrikaları Ekim Bölgelerinde, Şeker Pancarında Fungal Kök Çürüklük Etmenlerinin Tespiti. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, sayfa 122-125, 26-29 Eylül, 1995 Adana.
- Harter, L.L., ve Weimer, J.L., 1922.** Decay of Various Vegetables and Fruits by Different Species of *Rhizopus*. Phytopathology 12: 205-212
- Hildebrand, A.A., ve Koch, L.W., 1943.** *Rhizopus* Root Rot of Sugar Beet. Can. J. Res. Sect. C 21: 235-248
- Joffe, A.Z., 1986.** *Fusarium* species. Their Biology and Toxicology. John Wiley and Sons, New York.

- Johnston ve Boot, 1983.** Plant Pathologist's Pocketbook. Second Edition. Commonwealth Mycological Institute, England, pages 439.
- Larry Campbell, Karen Klotz, 2001.** Effect of *Aphanomyces* on Storage Characteristics, American Society Of Sugarbeet Technologists
- Marasas, W.F.O., Nelson, P.E. ve Toussoun, T.A., 1984.** Toxigenic *Fusarium* Species. The Pennsylvania State University Pres.
- Marasas, W.F.O, ve Nelson, P.E, 1987.** Mycotoxicology. The Pennsylvania State University Press, University, Park and London
- 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
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A ve Cook, R.J. Eds., 1981.** *Fusarium* Disease, Biology and Taxonomy. The Pennsylvania State University Press, University, Park and London.
- O. Sullivan, 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.
- Onoğur, E. 1996.** Bitki Fungal Hastalıkları I. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 25-33: 3 Bornova, İzmir
- Özgör E.O. 1995.** Türkiye Şeker Pancarı Hastalıkları, Türkiye Şeker Fabrikaları 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.
- Warcup, J.H., 1958.** Distribution and Detection of Root Disease Fungi. Plant Pathology Problems and Progress (Ed.) C.S: Hulton, G.W.Fulton, Helen Hert, SEA, Mc CALLON The Regents of the Univercity of Wiscansen, 317-324
- Whitney, E. D. and J. E. Duffus, 1986.** *Fusarium* Yellows. P. 18 in, Compendium of Beet Diseases and Insects. First Printing APS Press, St. Paul, MN, USA
- Whitney, E. D., and J. E. Duffus.1991,** “Compendium of Beet Diseases and insects.” Second Printing. APS Pres, St. Paul, MN, USA
- Yorgancı, Ü., Turhan, G. 1988.** Untersuchungen Überden Weichfaeule Erzeugenden Erregerkomplex an Zückerrüben. J. Türk Phytopath. Vol.17, No.2, 57-66

7. ÖZGEÇMİŞ

17.10.1977 yılında Konya iline bağlı Beyşehir ilçesinde doğdum. İlköğretimin 3.sınıfına kadar Amasya'nın Gümüşhacıköy ilçesinde, diğer sınıfları Ankara'nın Bala ilçesinde tamamladım. 1994 yılında Bala Lisesini bitirdim. 1997 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim dalını kazandım. 2002 yılının Şubat ayında Bitki Koruma Bölümünden mezun oldum. Aynı yılın Ağustos ayında vatani görevime Tunceli de yedek subay olarak başladım. 2003 yılı Ağustos ayında vatani görevimi tamamlayarak 2003 yılında Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim dalında Yüksek Lisansa başladım.