

**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KONYA İLİ ÇUMRA İLÇESİ ÜRETİM ALANLARINDA ŞEKER PANCARINDA
KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜNE YOL AÇAN FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ**

Dilek AKIN

BİYOLOJİ ANABİLİMDALI

ÇANKIRI

2016

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Dilek AKIN tarafından hazırlanan ‘‘Konya İli Çumra İlçesi Üretim Alanlarında Şeker Pancarında Kök ürüklüğüne Yol Açan Fungal Etmenlerin Tespiti’’ adlı tez çalışması aŐağıdaki jüri tarafından oy birliğı / oy çokluğu ile ankırı Karatekin Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Seçil AKILLI ŞİMŞEK

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Yurdağıl ERŐAHİN ŞİMŞEK

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN
Enstitü Müdürü

.../.../201.
Kontrol edilmiştir.

Yunus Tuğberk SANALP
Bilgisayar İşletmeni

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KONYA İLİ ÇUMRA İLÇESİ ÜRETİM ALANLARINDA ŞEKER PANCARINDA KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜNE YOL AÇAN FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ

Dilek AKIN

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Seçil AKILLI ŞİMŞEK

Şeker pancarında fungal kök çürüklüğü etmenleri Konya ili Çumra ilçesindeki 31 yetiştirici tarlasından 2014 yılında sökülme sonunda toplanan örneklerde araştırılmıştır. Etmenler hastalıklı örneklerin yüzey dezenfeksiyonundan sonra değişik besi ortamlarına ekilmesi ve izolasyonu ile araştırılmıştır. İzolasyon sonunda *Alternaria alternata*, *Geotrichum* sp., *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *Phoma betae* ve *Pythium* sp. fungusları değişik oranlarda elde edilmiştir. Bu fungus türlerinden 22 izolatin patojeniteleri önce pancar yumru kesitlerinde araştırılmıştır. Daha sonra bazı izolatların fide dönemi patojeniteleri tohum bulaştırma tekniği ile belirlenmiştir. Yumrulara en fazla çürümeye *Fusarium equiseti*'nin 17 nolu izolatu neden olmuş, onu *Pythium* sp., *Fusarium oxysporum* 21, *F. moniliforme* 26/1 ve diğerleri izlemiştir. *Alternaria alternata* ve *Phoma betae* 22 izolatlarının virulanslığı düşük bulunmuştur. Fide patojenite denemelerinde ise en yüksek virulanslığı *Pythium* sp. izolatu oluşturmuş, onu *Phoma betae*, *Fusarium oxysporum* 21 izlemiştir. *Alternaria alternata* 1/2, *Fusarium equiseti* 10, *Fusarium moniliforme* 26/1, *Fusarium moniliforme* 26/1,1 izolatları düşük derecede hastalık oluşturmuşlardır. *Fusarium oxysporum* 6 ve *Fusarium equiseti* 17 izolatları kontrolden daha düşük seviyede hastalık şiddetine yol açmışlardır.

2016, 44 Sayfa

ANAHTAR KELİMELEER: Şeker pancarı, fungal kök çürüklüğü, Konya

ABSTRACT

FUNGAL DISEASES CAUSING ROOT ROT IN SUGAR BEET GROWING AREAS OF ÇUMRA DISTRICT IN KONYA PROVINCE

Dilek AKIN

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Supervisor: Assoc. Prof. Seçil AKILLI ŞİMŞEK

Fungal root rot agents of sugarbeet were investigated using the samples collected from 31 fields after harvest in 2014 from Çumra district of Konya province. The causal agents were determined after surface sterilization of the samples and plating them on various agar media. *Alternaria alternata*, *Geotrichum* sp., *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *Phoma betae* and *Pythium* sp. were recovered at various ratios from the samples. Twenty two isolates obtained from the samples were first tested for pathogenicity on sugarbeet root slices. Later on pathogenicity of isolates were tested by inoculating sugarbeet seeds. The highest rate of root rot was caused by the *Fusarium equiseti* isolate 17 and the isolates of *Pythium* sp., *Fusarium oxysporum* 21, *F. moniliforme* 26/1 followed it. *Pythium* sp. isolate caused the highest rate of seedling damping off and it was followed by *Phoma betae*, *Fusarium oxysporum* 21 followed it. The isolates of *Alternaria alternata* ½, *Fusarium equiseti* 10, *Fusarium moniliforme* 26/1, *F. moniliforme* 26/1,1 produced very low rate of seedling death. The isolates *Fusarium oxysporum* 6 and *Fusarium equiseti* 17 caused lower rate of disease than the controls.

2016, 44 Pages

KEY WORDS: Sugarbeet, fungal diseases, root rot, Konya

TEŞEKKÜR

“Konya İli Çumra İlçesi Üretim Alanlarında Şeker Pancarında Kök Çürüklüğüne Yol Açan Fungal Etmenlerin Tespiti” adlı bu yüksek lisans tezi 2016 yılında hazırlanarak Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne “Yüksek lisans tezi” olarak sunulmuştur. Bu araştırmanın amacı Konya bölgesinde şekerpancarında görülen önemli fungal kök hastalıkları hakkında detaylı bilgi sunmaktır.

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, her türlü yardımını esirgemeyen, her zaman destekleyen ve büyük bir anlayış gösteren ve hiç kırmayan değerli hocam Doç. Dr. Seçil Akıllı Şimşek’e, kıymetli fikirlerini ve yardımlarını esirgemeyen, her zaman yardımcı olan değerli hocalarım Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyeleri Prof. Dr. Salih Maden ve Prof. Dr. Y. Zekai Katırcıoğlu’ na, örnek temini için yardımcı olan Şeker Pancarı Araştırma Enstitüsünden Dr. Rıza Kaya’ ya ve her türlü işimde olduğu gibi yüksek lisans çalışmam süresince de güler yüzünü, emeğini ve desteğini eksik etmeyen sevgili eşim Dr. Aptullah AKIN’a, değerli annem Lebibe Göze’ye, tez çalışmam ve yazmam süresince uslu birer çocuk olarak bana destek veren canım oğullarım A.Efe’me ve Alp’ime sonsuz teşekkür ederim.

Dilek AKIN
Çankırı, Mayıs 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
ÇİZELGELER.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1 Çalışmada kullanılan örnekler.....	16
3.2 Etmenlerin İzolasyonu.....	20
3.3 Etmenlerin Tanısı.....	20
3.4 Elde Edilen Fungusların Patojeniteleri.....	21
3.4.1 Tohum bulaştırma yöntemiyle fidelerde patojenite.....	21
3.4.2 Yumrularda patojenite.....	24
4. BULGULAR.....	26
4.1 Çalışmada saptanan fungal etmenler.....	26
4.2 Elde Edilen Fungusların Patojenite Değerlendirmesi	30
4.2.1 Etmenlerin fide dönemindeki patojenlikleri.....	30
4.2.2 Fungusların yumru çürümesine etkileri.....	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	44

SİMGELER DİZİNİ

Cm	Santimetre
Da	Dekar
Ha	Hektar
g	Gram
g/l	Gram/Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NaOCl	Sodyum hipoklorür
µg/ml	Mikrogram/Mililitre
%	Yüzde
°C	Derece Celsius
+	Artı
-	Eksi
±	Artı
vd	ve diğerleri
PCNB	Pentachloronitrobenzene
TPTH	Triphenyltin hydroxide

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Şeker Araştırma Enstitüsüne gelen bazı şeker pancarı örneklerinden görünüm.....	18
Şekil 3.2 Kök kararması (a,b) ve yumuşaması (c,d) lezyonu gösteren örnekler.....	19
Şekil 3.3 İzolatların Cryo tüplerde saklanması için hazırlık.....	21
Şekil 3.4 Fide patojenitesinde kullanılan tohumların funguslara bulaştırılması ve inkubasyonu.....	22
Şekil 3.5 <i>Pythium</i> patojenitesi için toprağa inokulum uygulanması ve saksıların inkubasyonu.....	23
Şekil 3.6 Şeker pancarı yumrularında patojenite için nemli hücre hazırlanışı.....	24
Şekil 3.7 Pancar disklerinin alkolle yakılması ve pancar üzerlerine fungal etmenleri yerleştirmek için disklerin çıkarılması.....	25
Şekil 4.1 <i>Phoma betae</i> ' nin şeker pancarı fidelerinde oluşturduğu ölüm (a) ve kontrol saksıları (b).....	32
Şekil 4.2 <i>Pythium</i> sp.' nin şeker pancarı fidelerinde oluşturduğu ölüm (a) ve kontrol saksıları (b).....	32
Şekil 4.3 <i>Phoma betae</i> ' nin fidelerde oluşturduğu kök çürüklüğü (a), fidelerden reizolasyon sonucu elde edilen PDA ortamındaki kültür gelişmesi (b).....	33
Şekil 4.4 <i>Alternaria alternata</i> (solda) ve <i>Pythium</i> sp.' nin (sağda) 17 günde şeker pancarı yumrularında meydana getirdiği lezyonlar.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 2014 Yılı İllere Göre Şeker Pancarı Ekim ve Üretimi.....	4
Çizelge 3.1 Şeker pancarlarının örnek alındıkları mevki, simptom belirtileri ve çiftçi bilgileri	16
Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan örneklerin simptomlarına göre sınıflandırılması.....	19
Çizelge 4.1 Şeker pancarı kök izolasyon sonuçları.....	26
Çizelge 4.2 Fide patojenite çalışmasında kullanılan etmenler ve uygulamadan 15 gün sonra ölen fide sayıları.....	31
Çizelge 4.3 Yumrularda patojenite için kullanılan etmenler ve 17 gün sonra meydana getirdiği lezyon çapları, tekerrürlerin ortalamaları.....	34



1. GİRİŞ

Yüzyıllardır insanlığın önemli gıda maddelerinden biri olan ve birçok bitkinin bünyesinde bulunan şeker ekonomik olarak iki bitkiden elde edilmektedir. Bunlar şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Şekerin ülkemizde ham maddesi şeker pancarıdır.

Türkiye’ de yetiştirilen endüstri bitkileri içerisinde şekerpancarı (*Beta vulgaris* L.) önemli bir yere sahiptir. Türkiye, dünyadaki şeker pancarı üretimi yönünden Fransa, Almanya, Polonya ve Amerika Birleşik Devletleri’nden sonra 5. sırada yer almaktadır. Şeker pancarı dünyada yaklaşık 4,7 milyon ha alanda, 228 milyon ton üretilirken, Türkiye’de 328 651 ha alanda 17 942 100 ton üretim yapılmaktadır (Anonim 2011, Altınok 2012).

Şeker pancarı Ege, Akdeniz sahil şeridi, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz dışında Türkiye’de tüm bölgelerde tarımı yapılabilen ve her yıl 400 bin çiftçi ailesine kazanç sağlayan önemli bir sanayi bitkisidir (Keskin, 2003). Şeker pancarının işlenmesi sonucu elde edilen yan ürünlerinden melas, küspe, yaprak ve baş atıkları hayvan yemi olarak değerlendirilmekte ve ayrıca melasın 1/4’ü alkol ve maya üretiminde kullanılmaktadır (Anonim 2011).

Türkiye’de 62 ilde, yaklaşık 400 bin çiftçi ailesi tarafından 350.000 ha alanda şeker pancarı tarımı yapılmaktadır. Türkiye’nin şeker pancarı üretiminde önde gelen illeri Konya, Yozgat, Aksaray, Kayseri, Eskişehir, Tokat, Afyon, Karaman, Sivas, Balıkesir, Adapazarı, Bursa ve Ankara’dır (Topçu 2012).

Gerek dünyada gerekse ülkemizde şeker pancarı üretim alanlarında daha çok fungal hastalıklar üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu etmenler arasında ise kök çürüklüğü etmenleri önemli yer tutmaktadır. Öyle ki *Phoma betae* başta olmak üzere ağır kök çürüklükleri enfeksiyonlarında dekara bitki çıkışının azaldığı ve tekrar ekim bile gerektirebileceği bildirilmiştir (Neergaard 1988).

Ülkemizde TÜİK 2013 verilerine göre şeker pancarı üretimi en fazla Konya ili ve ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Bu bölge, Konya Şeker A.Ş.'ye bağlı iki (Konya ve Çumra) ve Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'ne bağlı iki (Ereğli ve Ilgın) şeker fabrikasına hammadde sağlamanın yanında kotasını doldurmakta sıkıntı çeken Amasya, Adapazarı ve Kütahya şeker fabrikalarına da hammadde sağlamaktadır.

Dünyada şeker pancarı üretim alanlarında tohumla taşınan ve toprak kökenli fungal etmenler sorun olmakta ve şeker pancarında önemli verim kayıplarına yol açmaktadırlar. Bu etmenlerin bir kısmı şeker pancarının çimlenme-çıkış ve fide döneminde kök yanıklığı yaparken, bir kısmı gelişme döneminde ve hasatta kök çürüklüğüne yol açmaktadır. Bir kısım etmenler ise hem kök yumuşaması yapmakta hem de kök çürüklüğüne neden olmaktadır.

Geçmişte sıkı bir şekilde uygulanan 4 yıllık münavebe bozulmakta ve münavebe süresi pancar talebinin çok olduğu yıllarda bazı bölgelerde 3 veya 2 yıla düşmektedir. Münavebenin bozulması, şeker pancarında kök yanıklığı ve kök çürüklüğü yapan fungal ve bakteriyel hastalık etmenlerinin artmasına neden olmaktadır. Pancarın gelişme ve hasat döneminde enfeksiyon yapan toprak kökenli fungal etmenlerin bir kısmı, hasattan sonra fabrikada işlenmeden önce pancarın depolanması (silolama) sürecinde çürümeleri hızlandırmakta, bunun sonucunda da silo kayıpları artmakta ve fabrikasyonda şeker randımanı düşmektedir.

Ülkemizde ise şeker pancarında kök çürüklüğü üstüne yapılmış çok fazla çalışma mevcut değildir. Şeker pancarlarında tüm gelişme dönemlerinde kök çürüklüğü ortaya çıkıp tarlalardaki bitkileri öldürdüğü gibi, hasatta fark edilmeyen enfekteli bitkiler silolarda çürümelere devam ederek çürüklüğün burada sağlam bitkilere de geçmesine sebep olmaktadır.

Ayrıca yumru çürüklükleri tohumluk bitkilere de etmenleri bulaştırabilmektedir. Bu nedenle bu fungal etmenlerin tespiti ve bir an önce bu doğrultuda önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu amaçla bu tez çalışmasında Konya ili ve Çumra çevresinde bulunan tarlalardan gelen kök çürüklüğü olan şeker pancarları incelenip fungal etmenler tespit edilmiş ve etmenlerin yaygınlığına göre patojeniteleri belirlenmiştir.

Konya ili ve çevresinde şeker pancarı üretiminin çok olması ve üreticiden gelen ciddi üretim kayıplarına dair şikayetler doğrultusunda tez çalışma bölgesi olarak bu sahalar alınmıştır. Çalışmada söz konusu alandan Şeker Araştırma Enstitüsü'ne gelen şeker pancarı örnekleri incelenmiştir. Bu çalışmada Konya ili ve çevresinde şeker pancarında üretimi etkileyen fungal etmenlerin tespiti yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizin nüfus artışına paralel olarak artan şeker ihtiyacını temin etmek amacıyla birçok şeker fabrikası kurulmuş ve hali hazırda pancardan şeker üreten fabrika sayısı toplam 33'e ulaşmıştır (Anonim 2011).

Türkiye Şeker Fabrikaları'nın ihtiyaç duyduğu yıllık yaklaşık 17 milyon ton şeker pancarının çoğu Konya, daha sonra Afyon, Yozgat ve Eskişehir'den karşılanmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 2014 Yılı İllere Göre Şeker Pancarı Ekim ve Üretimi (Anonim 2015)

İller	Ekim Yapan Köy Sayısı	Pancar Ekilen Alan (Dekar)	Mahsul Taşıyan Alan (Dekar)	Bedeli Ödenen Pancar (Ton)	Verim (Ton/Dekar)
ADANA	4	1.000	1.000	6.058	6,06
ADİYAMAN	1	245	45	146	3,24
AFYONKARAHİSAR	180	159.240	159.240	850.269	5,34
AĞRI	24	7.420	7.420	28.397	3,83
AKSARAY	46	44.395	44.395	314.977	7,09
AMASYA	14	3.507	3.499	16.189	4,63
ANKARA	128	96.030	96.030	547.217	5,70
ANTALYA	31	15.216	15.216	89.507	5,88
BALIKESİR	23	3.104	3.104	19.016	6,13
BAYBURT	18	2.300	2.300	9.733	4,23
BİLECİK	1	502	502	3.445	6,86
BİNGÖL	2	220	220	965	4,39

Çizelge 2.1 2014 Yılı İllere Göre Şeker Pancarı Ekim ve Üretimi (Anonim 2015)

(devam)

İller	Ekim Yapan Köy Sayısı	Pancar Ekilen Alan (Dekar)	Mahsul Taşıyan Alan (Dekar)	Bedeli Ödenen Pancar (Ton)	Verim (Ton/Dekar)
BİTLİS	14	29.953	29.953	109.566	3,66
BURDUR	73	34.475	34.475	179.627	5,21
BURSA	58	25.113	25.113	196.549	7,83
ÇANAKKALE	2	403	403	3.222	8,00
ÇANKIRI	10	2.920	2.920	14.251	4,88
ÇORUM	108	36.673	36.673	186.135	5,08
DENİZLİ	80	37.175	37.175	190.545	5,13
EDİRNE	43	3.137	3.129	16.420	5,25
ELAZIĞ	48	16.435	13.935	58.896	4,23
ERZİNCAN	73	56.800	56.800	317.415	5,59
ERZURUM	46	12.445	12.445	41.367	3,32
ESKİŞEHİR	177	159.255	159.255	935.115	5,87
GAZİANTEP	15	10.631	10.521	66.814	6,35
GÜMÜŞHANE	17	2.100	2.100	10.427	4,97
IĞDIR	7	890	890	2.464	2,77
ISPARTA	11	8.366	8.366	47.988	5,74
İSTANBUL	1	380	355	2.482	6,99
KAHRAMANMARAŞ	75	60.029	60.029	361.996	6,03
KARAMAN	41	74.735	74.735	488.927	6,54
KARS	6	3.180	3.180	13.470	4,24
KASTAMONU	132	46.420	46.420	233.089	5,02
KAYSERİ	1	651	651	3.947	6,06
KIRIKKALE	24	9.145	9.145	55.488	6,07
KIRKLARELİ	32	2.595	2.451	10.796	4,40

Çizelge 2.1 2014 Yılı İllere Göre Şeker Pancarı Ekim ve Üretimi (Anonim 2015)

(devam)

İller	Ekim Yapan Köy Sayısı	Pancar Ekilen Alan (Dekar)	Mahsul Taşıyan Alan (Dekar)	Bedeli Ödenen Pancar (Ton)	Verim (Ton/Dekar)
KIRŞEHİR	69	49.165	49.165	296.472	6,03
KONYA	185	261.775	261.775	1.527.224	5,83
KÜTAHYA	16	1.908	1.908	10.583	5,55
MALATYA	24	2.965	2.965	13.410	4,52
MANİSA	1	20	20	135	6,75
MUĞLA	2	247	247	1.393	5,64
MUŞ	74	69.872	69.872	261.674	3,75
NEVŞEHİR	41	36.876	36.876	229.332	6,22
NİĞDE	20	20.119	20.119	114.651	5,70
SAMSUN	9	740	740	3.041	4,11
SİVAS	65	53.950	53.950	235.562	4,37
ŞANLIURFA	6	8.605	8.585	48.584	5,66
TEKİRDAĞ	24	1.688	1.641	9.061	5,52
TOKAT	219	117.923	115.731	508.013	4,39
TUNCELİ	1	30	30	97	3,23
UŞAK	31	11.821	11.821	69.201	5,85
VAN	33	6.610	6.610	35.755	5,41
YOZGAT	180	104.711	104.711	555.645	5,31
TOPLAM	2.566	1.716.110	1.710.856	9.352.748	5,47

Kök çürüklüğü hastalıkları şeker üretiminin sınırlayıcı en önemli faktörlerindedir. En yaygın kök çürüklüğü etmeni *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğüdür ve *Fusarium* sarılığı (*F. oxysporum* f. sp. *betae*), *Fusarium* kök çürüklüğü (*F. oxysporum* f. sp. *radicis-betae*)' dir. Ayrıca *Pythium* spp. ve *Phytophthora* spp. de kök çürüklüğüne neden olur. Bu etmenler benzer şekilde belirti gösterebilmekte hatta aynı tarlada birden fazla etmen kök çürüklüğüne neden olabilmektedir (Neher and Gallian 2011).

Şeker pancarında kök çürüklüklerine yol açarak sorun oluşturan toprak kökenli fungusların arasında; *Aphanomyces cochlioides*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Phoma betae*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Phytophthora drechleri*, *Pythium aphanidermatum*, *P. ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *R. cerealis*, *R. crocorum*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotium rolfsii* ve *Verticillium albo-atrum*'un da olduğu belirlenmiştir (Martin et al. 1989, O'Sullivan and Kavanagh 1991, Whitney and Duffus 1991).

Şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olan toprak kökenli funguslar, *Rhizoctonia solani* (AG 2-2IIIB ve AG 2-2 IV), *R. crocorum*, *Aphanomyces cochlioides*, *Phoma betae*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-betae*, *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora drechleri*, *Rhizopus stolonifer*, *R. arrhizus* ve *Sclerotium rolfsii* olarak belirtilmiştir. Ancak bu etmenler şeker pancarı ekim alanlarının tamamında bulunmamasına rağmen, kök çürüklüğü yaparak şeker pancarında önemli kök ve şeker verimi kayıplarına yol açmaktadır. Bu patojenlerin çoğu da hasat sonrası depolamada kayıplara neden olmaktadır. Bu patojenlerin neden olduğu hastalıkların kontrolü dayanıklı çeşitlerin kullanımı, su yönetimi gibi kültürel uygulamalar ve fungusit kullanımı ile kontrol edilebilir (Jacobsen 2006).

Toprak kökenli bu etmenlerden *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu belirtiler ani ve kalıcı yaprak solgunlukları, yaprak saplarının dip kısmında ve ana köklerde kahverengiden siyaha doğru renk değişimi görülmektedir. Lezyonlar yüzeyseldir. Ayrıca hastalıklı ve sağlıklı doku arasında belirgin fark vardır. *Rhizoctonia solani*'de çürüyen kökler genelde yarıktır. İlerleyen aşamalarda hasat kalıntılarında etmen giriş yapılabilir. Hastalıklar her toprak tipinde görülürken ağır ve kötü drenajlı toprak tiplerinde daha yaygındır (Jacobsen 2006).

Kök çürüklüğüne yol açan *Rhizoctonia solani* AG 2-2 intraspecific groups IIIB and IV (perfect stage, *Thanatephorus cucumeris*) Avrupa'da ekim alanlarının %5-10'unda yaygın iken, USA'da %24'ünden fazlasında görülmektedir ve daha da artmaya devam etmektedir (Büttner et al. 2003, Windels et al. 1997). Kök çürüklüğü yapan AG 2-2 IIIB ırkının bulaşık olduğu durumda tarlanın tamamına yakınının ölmesine neden olabilmektedir (Hanse 2011, Varrelmann 2010). Başka bir tür, *Rhizoctonia crocorum* (*R. Violacea*) (Pers.: Fr.) De Candolle (perfect stage, *Helicobasidium purpureum* Pat.), mor kök çürüklüğüne yol açmakta Batı Amerika ve Avrupa'da yaygın olan hastalık özellikle İspanya'da en önemli hastalıklardan biri olarak bilinmektedir (Schneider and Whitney 1986).

Etmen bazen solgunluk yapsa da en karakteristik özelliği kök belirtileridir. Başlangıçta köklerde uçlardan başlayan mor, kırmızımsı mor lekeler görülmektedir. Sklerotiler genellikle ikincil kökler etrafında görülmektedir (Jacobsen 2006). Windels and Nabben (1989)'e göre, *R. solani* AG -1, -2-2, -4 ve -5 anastomosis grubu şeker pancarında kök yanıklığı yapmaktadır. Ayrıca, AG-3 ve AG-5 yaprak sap diplerinin siyahlaşmasına neden olmaktadır (Windels et al. 1997, Jacobsen 2006).

Pythium spp., *Aphanomyces cochlioides*, *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani* tarlada çimlenme ve çıkış sırasında kök yanıklığına yol açan etmenlerin başında gelmekte olup bitkilerin ölümüne sebebiyet vererek birim alandaki bitki sayısının düşmesine ve bitki sıklığında düzensizliklere yol açmaktadır. *Aphanomyces cochlioides*, *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani* aynı zamanda yetişkin pancarlarda kök çürüklüğü yapmaktadır (Duffus and Ruppel 1993).

Kök yanıklığına sebebiyet veren *Aphanomyces cochlioides* Dreschler, Amerika, Kanada, Şili, Japonya ve Avrupa'da tespit edilmiş olup, topraktaki bulaşıklık derecesine ve çevresel faktörlere bağlı olarak %0-100 arasında bitki kayıplarına yol açabilmektedir (Windels 2000). Fide döneminde kökün üst kısmında yanıklık meydana getirerek bitkinin ölümüne neden olmaktadır. Bu etmen, yağmurlu ve sıcak havada yaz boyunca hasada kadar gelişerek enfeksiyon yapmaktadır (Moliszewska and Piszczek 2008). Çökerten fidelerde başlangıçta grimsi olarak karakterize edilir, yıkandığı zaman hipokotillerde toprak seviyesinde oluşan lezyonlar siyah olarak görülmektedir. Siyah lezyonlar ince çizgi halindedir. Kronik kök çürüklük lezyonları başlangıçta sarımsı kahverengi lezyonlar olarak görülmektedir. Toprak üstünde ise yapraklarda yanıklık şeklinde belirtiler görülmektedir. Etmenin oosporları toprakta canlı kalabilir. Çoğu oosporlar çürüten köklerde oluşmaktadır. Fungus homotalliktir ve oosporların küçük bir oranı herhangi bir zamanda sporangia oluşturacaktır. Oosporlar direk olarak kökü enfekte etse de enfeksiyon sporangia oluşumu sonucu ortaya çıkan zoosporlarla daha yaygın oluşur. Sporangia oluşumu ve zoospor çıkışı 22-28°C de kök ve serbest su varlığında meydana gelebilir. İkincil enfeksiyon ise hastalıklı kök yüzeyinde üretilen sporangium'ların oluşturduğu zoosporlarla olur (Dyer et al. 2004, Jacobsen 2006).

Phoma betae (perfect stage, *Pleospora bjoerlingii*, Byford)'nın tarlada şeker pancarında fide kök yanıklığı, kuru kök çürüklüğü ve yaprak lekesine aynı zamanda pancarın depolanması sırasında çürüklüğe yol açtığı ve Asya, Avustralya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak görüldüğü bildirilmiştir. Kömür kök çürüklüğüne yol açan *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (syn. *M. phaseoli* (Maubl.) Ashby), Kalifornia, Yunanistan, Mısır, İran, Macaristan, Hindistan ve eski SSCB'de birçok ülkede görülmekte %0-30 arasında değişen oranlarda kök, şeker varlığı kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca pancarın depolanabilirliğini düşürmektedir (Jacobsen 2006).

Fusarium acuminatum, *F. avenaceum* ve *F. oxysporum* (Ruppel 1991) ile *F. moniliforme* Sheldon (Mukhodpadhyay 1987) fide solgunluklarına yol açarken, *F. solani* fide pancarlarda kök yanıklığı (Abada 1994, Ruppel 1991) veya yetişkin bitkilerde kök çürüklüğü (Abada 1994) yapmaktadır. Kuru kök çürüklüğüne yol açan *F. oxysporum* f.sp. *radis-betae* ABD'de görülmüştür (Franc et al. 2001). Bu etmen, diğer kök hastalıkları *Rhizoctonia solani* kök ve baş çürüklüğü, *Aphanomyces* kök çürüklüğü ile *Rhizomania* ve solgunluk yapan diğer *Fusarium* türleri ile kompleks bir şekilde ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, İngiltere'de *F. culmorum* ve *F. solani* gibi diğer türler de kök çürüklüğü etmeni olarak tanımlanmıştır. *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae*, depolama sırasında kök çürüklüğünü artırmakta ve pancarın şeker oranını düşürmektedir (Khan et al 2005). *F. oxysporum* f. sp. *betae* enfekteli şeker pancarı bitkilerinde kök verimi, şeker varlığı ve şerbet safiyetinde önemli düşüslere yol açmaktadır. Ayrıca tohumluk şeker pancarı bitkilerinin tohum dalında yanma şeklinde kurumalar meydana getirmektedir. Bu nedenle bu dallarda oluşan tohumlar olgunlaşamadığından tohumluk vasfını yitirmektedir (Hanson et al. 2009, Steaward 1931, Schneider and Whitney 1986).

Kök çürüklüğü etmenlerinden biri olan *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp, ABD'nin Arizona, Kalifornia, Kolorado ve Teksas eyaletlerinde, Kanada, Avusturya, İran'da ve diğeri *P. deliense* Meurs, Amerika'nın Arizona ve Texas eyaletlerinde rapor edilmiştir (Rush 1987). *Phytophthora drechsleri* Tucker, Amerika'nın Kalifornia, Colorado, Idaho, Montana, Oregon ve Utah eyaletleri ile İran'da; *P. megasperma*'nın ise İngiltere'de kök çürüklüğü yaptığı rapor edilmiştir. *Phytophthora* türleri, ıslak çürüklük meydana getirmektedirler.

Rhizopus stolonifer ve *R. arrhizus*'un Amerika, Kanada, İtalya, Fransa ve eski Sovyetler Birliği gibi birçok ülkede kök çürüklüğü yaptığı görülmüştür. *Rhizopus* sp. kök çürüklüğünün, *Rhizoctonia solani* baş ve kök çürüklüklerine benzer kuru kök çürüklükleri meydana getirdiği bildirilmiştir (Schneider and Whitney 1986).

Sclerotium rolfsii şekerpancarında beyaz kök çürüklüğüne neden olmakta, Güney Amerika, Arjantin, Bangladeş, Çekoslovakya, Mısır, İtalya, Hindistan, İsrail, Japonya, Kore, Fas, Pakistan, İspanya, Tayvan ve Uruguay'da yaygın görülmektedir (Schneider and Whitney 1986).

Özgör (1995), hasat edilmiş pancarların, özellikle baş kısmında veya üzerindeki yaralarda değişik renkte fungus misellerinin oluştuğunu, köklerin iç dokularına giren çeşitli fungusların silolarda çürümelere ve kızışmalara yol açabileceğini, bu fungusların söküm, 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.

Erzurum vd. (1995), Çorum, Kastamonu, Turhal şeker fabrikalarının ekim alanlarında fungal kök çürüklüklerinin tespitine yönelik çalışmada izolasyonlarda ilk sırada *F.oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* var. *redolens*, *F. lateritium*, *F. sulphureum*, ikinci sırada *Rhizopus* cinsi düşük oranda *Macrophomia phaseoli*, *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum* tespit etmişlerdir. Patojenite testlerinde *F.oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *Macrophomia phaseoli*, *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum*'un patojen olduğu saptanmıştır.

Sürel ve Boyraz (2009)'ın Konya Şeker Fabrikası' na bağlı Altınekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı ve Fabrika (Merkez)'de tesellüm merkezlerinde silolarda yaptıkları sürveylerde fungal kaynaklı çürümelere neden olan 9'u tür, 4'ü genus düzeyinde olmak üzere toplam 13 fungal organizma saptamışlardır. Toplam izolatların % 83.67'si *Penicillium* spp. ve *Fusarium* spp.'ine ait iken % 16.33'ünde *Alternaria* spp., *Pythium* spp., *Rhizopus* spp., *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* ve *Endomyces geotrichum* tespit etmişlerdir.

Özgönen ve Çulal Kılıç (2009), Isparta iline bağlı Atabey, Gönen, Keçiborlu, Senirkent, Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçelerinde 23,576 da pancar ekili alanda yaptıkları surveylerde, fide pancar izolasyonlarında başta *Fusarium* spp. olmak üzere *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. ve düşük oranda *Macrophomina phaseoli* ile *Phoma betae*; yumru pancarlarda *Fusarium oxysporum*, *F. solani* ve *F. avenaceum*, *Pythium* spp. *Sclerotium rolfsii* ve *Rhizoctonia solani* 'yi tanılamışlardır.

Fusarium oxysporum f. sp. *betae*'nın yol açtığı solgunlukların mücadelesinde münavebe uygulaması ve dayanıklı çeşit kullanılmaktadır (Khan et al. 2013). Ayrıca topraktaki nem stresinin düşürülmesi ile etmenin şiddeti azaltılabilmektedir (Jacobsen 2006).

Phytophthora kök çürüklüğünün mücadelesinde yalnızca aşırı sulamadan kaçınarak önlem alınmaktadır (Schneider and Whitney 1986).

Rhizopus kök çürüklüklerinin (*Rhizopus stolonifer* ve *R. arrhizus*) önlenmesi için, aşırı sulamadan kaçınmanın yanında böceklerin ve makinelerin mekanik zararının engellenmesi gerekmektedir (Schneider and Whitney 1986).

Sclerotium rolfsii'nin yol açtığı kök çürüklükleri için carboxin, chloroneb, PCNB ve bazı triazole grubu fungusitlerin toprağa uygulanması ile kontrol altına alınabilmektedir (Jacobsen 2006). Türkiye'de Alpullu Şeker Fabrikası pancar ekim alanlarında hastalıklı pancar köklerinde *Pythium* sp., *Phoma betae*, *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseoli* ve bir *Myxomycetes* üyesi izole etmişler ve *Pythium* sp., *Phoma betae* ve *Myxomycetes* fungusunun patojen olduğunu saptamışlardır (Yorgancı ve Turhan 1988).

Dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar etmenler açısından benzerlik göstermektedir. Bu etmenlerin şeker pancarı üretiminde ciddi kayıplara neden olduğu bildirilmektedir. Etmenlerin zararı tarlada başlayıp silolara kadar uzanabilmektedir.

Dünyada şeker pancarında kök yanıklığı etmenlerine karşı çeşitli ilaçlar ve değişik dozlar kullanılmaktadır. *Pythium* spp.'ye karşı tohuma uygulanan metalaxyl, thiram ve hymexazol çok etkili bir kontrol sağlamaktadır (Asher and Dewar 1994). Metalaxyl toprağa uygulandığında da etkili olmaktadır. Ayrıca aşırı sulamadan kaçınarak, kimyasal kontrole alternatif olarak tohumun çimlenmesini ve çıkışını hızlandıran tohuma priming uygulamaları ve biyolojik kontrol ajanları kullanılmaktadır (Bardin et al. 2003).

Genellikle şeker pancarında tarla çıkışından sonra fidelerde zarar yapan ve bazen de çıkış öncesinde zarar yapan *Rhizoctonia* (AG 2-2) kök yanıklığına (Ruppel 1972) karşı thiram ve biyolojik kontrol ajanları kullanılmaktadır (Abada 1994, Thrane et al. 2001).

Rhizoctonia solani AG-4 ve AG 2-2 vejetatif uyum grupları kök yanıklığı, baş ve kök çürüklüğü yapmaktadır. Bu ırklara karşı azoxystrobin ile tohumlar ilaçlanmaktadır.

Azoxystrobin erken enfeksiyonu geciktirmekte ve güçlü bitki çıkışı sağlasa da mevsim içerisinde enfeksiyon oluşturan baş ve kök çürüklüklerini tamamen engelleyememektedir (Windels and Brantner 2005). Bunları engelleyebilmek için fungusitler ile kısmen dayanıklı çeşitler kombine edilmektedir (Kiewnick et al. 2001). Dayanıklı çeşit ekiminden sonra pancarlar 4-8 yapraklı döneme geldiğinde ekim sırasına fungusit uygulandığında iyi sonuç alınabilmektedir. Fungisit olarak TPTH, chlorothalonil, pencycuron, PCNB, tebuconazole, azoxystrobin, trifloxystrobin ve pyraclastrobin kullanılmaktadır (Kiewnick et al. 2001, Jacobsen et al. 2005). Viole kök çürüklüğüne (*Rhizoctonia crocorum*) karşı münavebe, toprağın havalandırılması ve erken hasat dışında etkili bir mücadele geliştirilememiştir (Jacobsen 2005).

Rhizoctonia (AG 2-2) kök yanıklığında olduğu gibi genellikle çıkıştan sonra pancar fidelerinde ve kısmen de çıkış öncesi kök yanıklığı yapan *Phoma betae* (Leach 1986)'-nın, tohumdan gelen enfeksiyonlarına karşı thiram tohuma uygulanarak başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Durrant et al. 1988). Ayrıca prochloraz ve benzimidazole de bu etmene etkili fungusitler arasındadır (Jacobsen 2006).

Şeker pancarında bakteriyal bir etmen olan *Erwinia carotovora* subsp. *betavasculorum* (Ecb) hem kök çürüklüğü hem de solgunluk yapmaktadır. Etmen ayrıca *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* olarak ta bilinmektedir. Şeker pancarında *Pectobacterium betavasculorum* ilk kez 1972' de Kalifornia' da belirlenmiştir. Etmen, yaprak ve petiollerde siyah çizgiler bitkide solgunluk belirtilerine neden olmaktadır. Ayrıca etmenin yumuşak ve kuru çürüklük belirtilerine sebep olduğu bildirilmektedir. Hastalık 24 °C ve biraz üzerindeki ılık sıcaklıklarda şiddetli belirtilere neden olabilmektedir (Zidack and Jacobsen 2001).

Xanthomonas beticola' nın tipik belirtisi yaz sonu sonbahar içinde görülen ur oluşumudur. Etmen bitkinin toprak üstü kısımlarında düzensiz şekilde gelişme ve kök boğazı bölgesinde ur oluşumu yapmaktadır (Anonymous 2015).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışmada kullanılan örnekler

Çalışmada kullanılan pancar kök örnekleri; Konya ili Çumra ilçesinden 31 ayrı tarladan elde edilmiştir. Örnekler tarlada sökümden sonra toplanmıştır. Elde edilen 31 örneğin belirtilerine göre dağılımı Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Üreticiler tarafından toplanan örnekler Şeker Enstitüsü’ne gönderilmiş sonrasında da çalışmanın yapıldığı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’ ne Dr. Rıza Kaya tarafından ulaştırılmıştır. Çalışmaya Eylül-2014 tarihinde başlanmıştır. Çalışmada kullanılan örneklerden bazı görünümeler Şekil 3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Şeker pancarlarının örnek alındıkları mevki, semptom belirtileri ve çiftçi bilgileri

	Survey Mevki	Semptom	Çiftçi No	Çiftçi
1	İ.Çumra-Akkuyu Köyü Barkod No:5900023	Kök yumuşaması, kararması	715366	İlhami Sayaner
2	İ.Çumra-Terekeli Köyü Barkod No:5900024	Kök ucu kararması	7153503	Bekir Ekici
3	İ.Çumra Barkod No:5900025	Kök yumuşaması, kararması	715510	Kemal Ekici
4	İ.Çumra-Erler Köyü Barkod No:5900026	Kuyruk yumuşaması	715638	Mehmet Şenova
5	İ.Çumra-Terekeli Köyü Barkod No:5900027	Kök yumuşaması, kararması	715592	Harun Sağlam
6	İ.Çumra-Terekeli Köyü Barkod No:5900030	Kök yumuşaması, kararması	743238	Osman Demircan
7	İ.Çumra-Erler Köyü Barkod No:5900031	Kök ucu yumuşaması	716017	Bekir Polat
8	İ.Çumra-Akkuyu Köyü Barkod No:5900032	Kuyruk çürüklüğü	715535	Mustafa İlden
9	A.B. Hüyüğü Köyü Barkod No:5900034	Kök yumuşaması, kararması	714992	Mehmet Kunduracı
10	A.B. Hüyüğü Köyü Barkod No:5900035	Kök yumuşaması, kararması	715005	Mehmet Yağcı

Çizelge 3.1 Şeker pancarlarının örnek alındıkları mevki, semptom belirtileri ve çiftçi bilgileri (devam)

	Survey Mevki	Semptom	Çiftçi No	Çiftçi
11	Süleymaniye Köyü Barkod No:5900037	Kuyruk yumuşaması	715330	İzzet Karakaya
12	Yenibucak Köyü Barkod No:5900038	Kök yumuşaması, kararması	717180	Bayram Cihan
13	Yenibucak Köyü Barkod No:5900039	Kök ucu kararması	717205	Fevzi Bakır
14	Yenibucak Köyü Barkod No:5900040	Kök yumuşaması, kararması	715245	Yakup Altuntaş
15	Yenibucak Köyü Barkod No:5900041	Kök yumuşaması, kararması	717211	Yakup Sağdıç
16	Yenibucak Köyü Barkod No:5900042	Kök ucu çürümesi	740572	Hüseyin Ayan
17	Yenibucak Köyü Barkod No:5900042	Kök ucu kararması	740572	Hüseyin Ayan
18	Yenibucak Köyü Barkod No:5900043	Öz çürüklüğü	717289	Azmi Yağcılar
19	Yenibucak Köyü Barkod No:5900044	Kök ucu kararması	717309	Hasan Hüseyin Can
20	Yenibucak Köyü Barkod No:5900045	Kök yumuşaması, kararması	717326	Ethem Yüzerler
21	Yenibucak Köyü Barkod No:5900045	Kök yumuşaması, kararması	717326	Ethem Yüzerler
22	İ.Çumra-Akkuyu Köyü Barkod No:5900047	Kök ucu yumuşaması	715936	Rauf Ceran
23	Karkın Barkod No:5900049	Kök yumuşaması, kararması	716867	Rıza Akbulut
24	Karkın Barkod No:5900050	Kök yumuşaması, kararması	716900	Ramazan İlhan
25	Karkın Barkod No:5900051	Kök yumuşaması, kararması	716813	Osman Binar
26	Karkın Barkod No:5900056	Kök ucu kararması	716813	Osman Binar
27	Karkın Barkod No:5900057	Öz çürüklüğü	716559	Hüseyin Altıntop
28	Güvercinlik Barkod No:5900071	Kök ucu kararması	716075	Bekir Akbaş
29	Güvercinlik Barkod No:5900073	Kök yumuşaması, kararması	712737	Bekir Ak

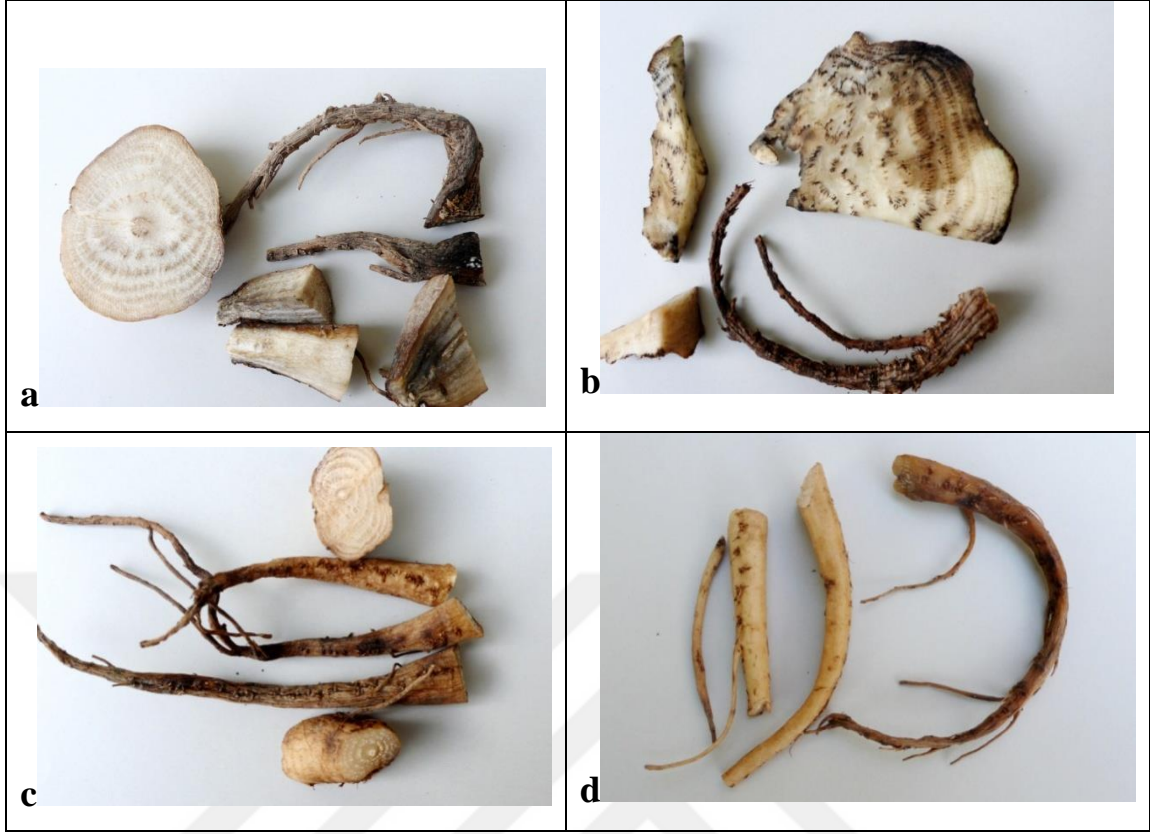
Çizelge 3.1 Şeker pancarlarının örnek alındıkları mevki, simptom belirtileri ve çiftçi bilgileri (devam)

30	İ.Çumra-Erler Köyü Barkod No:5900026	Kök yumuşaması, kararması	715638	Mehmet Şenova
31	Karkın Barkod No:5900056	Kök yumuşaması, kararması	716813	Osman Binar



Şekil 3.1 Şeker Araştırma Enstitüsüne gelen bazı şeker pancarı örneklerinden görünüm

Çalışmada kullanılan örnekler kuyruk yumuşaması, kök ucu kararması, öz çürüklüğü, kök yumuşaması ve kararması, kök ucu çürümesi, kuyruk çürüklüğü, kök ucu yumuşaması şeklinde gruplara ayrılmıştır (Şekil 3.2, Çizelge 3.2). Daha sonra lezyonlu kısımlardan izolasyonlar yapılmıştır.



Şekil 3.2 Kök kararması (a,b) ve yumuşaması (c,d) lezyonu gösteren örnekler

Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan örneklerin semptomlarına göre sınıflandırılması

Örneklerin Semptomlara göre sınıfları	Erler köyü	Terekeli köyü	Süleymaniye	Yenibucak köyü	Akkuyu köyü	İ.Çumra	A.B.Hüyüğü köyü	Güvercinlik	Karkın
Kuyruk yumuşaması	x		x						
Kuyruk çürüklüğü					x				
Kök ucu kararması		x		xx				x	x
Kök ucu çürümesi				x					
Öz çürüklüğü				x					x
Kök yumuşaması, kararması	x	xx		xxxxxx	x	x	xx	x	xxx
Kök ucu yumuşaması	x				x				x

3.2 Etmenlerin İzolasyonu

Yumru çürüklüğüne yol açan etmenlerin izolasyonu için, çürüme belirtileri gösteren yumrular önce akan musluk suyu altında çok iyi yıkanmış ve arkasından %1'lik NaOCl' de 3 dakika tutularak dezenfekte edilmiştir. Çürük kısımlardan, sağlam doku ile hastalıklı dokunun birleştiği yerden yaklaşık 1 cm' lik parçalar alınmış ve buradan daha küçük parçalar alınarak Su Agarı içeren petrilere yerleştirilmiştir. Bu petrilere 24–25 °C sıcaklıkta 7 gün inkübasyona bırakılmıştır.

Gelişen fungusların misel uçlarından stereomikroskop altında çok küçük parçalar alınarak PDA (Patates dekstroz agar) ortamında fungusun tek spor izolatları elde edilmiştir. Daha sonra izolatlar PDA içeren tüplerde + 4 °C' de buzdolabında ve cryo tüplerde -80 °C' de saklanmıştır.

Phytophthora varlığının araştırılması için seçici ortam olan P₅ARNH ortamı kullanılmıştır. P₅ARNH ortamında baz ortam olarak Havuç rendesi Agar (g/l olarak; 40 gr ince havuç rendesi, 15 gr agar) kullanılmıştır. Ortama seçiciliği sağlamak için µg/ml olarak pimarcin 5, ampiciline 250, rifampisin 10, PCNB 50, nystatin 50, hymexazole 50 katılmıştır (Jung et al. 1996).

3.3 Etmenlerin Tanısı

Saf kültürleri elde edilen funguslar cins ve tür düzeyinde teşhisleri Prof. Dr. Salih MADEN' in de yardımı ve bu konularda yayımlanan pek çok değişik kaynak kullanılarak yapılmıştır (Barnet 1965, Boot 1971, Domsch 1980, Ellis 1971-1976, Sutton 1980). Saf olarak geliştirilen fungusların %15' lik gliserin içeren cryo tüplere yoğun spor süspansiyonları hazırlanmış ve -80 derecede saklanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 İzolatların Cryo tüplerde saklanması için hazırlık

3.4 Elde Edilen Fungusların Patojeniteleri

Elde edilen funguslardan aynı özelliği gösteren izolatlardan rastgele seçilerek izolatların patojeniteleri sağlam görünüşlü yumru disklerinde ve tohumlara bulaştırılarak yapılmıştır.

3.4.1 Tohum bulaştırma yöntemiyle fidelerde patojenite

Fidelerde patojenite, tohum bulaştırma yöntemi ile belirlenmiştir. Kullanılacak her bir saksı (15 cm çapında) %5'lik sodyum hipoklorür ile dezenfekte edilerek, saksıların içine toprak karışımı (1/3 oranında kum, toprak ve gübre) konulup otoklavda 121°C'de steril edilmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere sağlam görülen tohumlar %1'lik sodyum hipoklorür içinde 3 dakika tutulup daha sonra steril su ile durulanmıştır.

Her saksıya 20'şer adet olmak üzere 80'er adet tohum her patojen için sayılarak ayrılmıştır. Her patojen için 4 tekerrürlü olarak çalışma yürütülmüştür. Diğer taraftan petri disklerinde geliştirdiğimiz fungus ile bulaşık ortamlar steril bistüri yardımı ile parçalara ayrılıp 9 cm' lik çapa sahip her bir petrinin içine 15 ml steril su ile iyice karıştırılarak bir süspansiyon hazırlanmıştır.

Petri kaplarına önceden ayırmış olduğumuz 80'er adet şekerpancarı tohumu konulmuş ve 1 gün süre ile gelişmeleri için erlenmayerlere doldurularak bekletilmiştir (Şekil 3.4). Bir gün sonra bulaşık tohumlar steril edilmiş toprak ile dolu olan saksılara yerleştirilmiştir. Tohumlar birbirlerine temas etmeyecek uzaklıklarda üzerleri steril toprak ile örtülü kalacak şekilde kapatılmıştır. Böylelikle inokulumun toprağa yerleşmesi sağlanmış olacaktır. Ayrıca deneme kontrolü için her bir saksıya 20 adet yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuş steril Aranka şekerpancarı tohum konulmuştur. Bu saksılar 24 ± 2 °C ve 14 saat aydınlık 10 saat karanlık koşullara sahip üstten aydınlatmalı iklim odasında çimlenmeye bırakılmıştır. Bu süre içerisinde düzenli sulama yapılarak fide çıkışı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.4 Fide patojenitesinde kullanılan tohumların funguslara bulaştırılması ve inkübasyonu

Pythium patojenitesinde saksılara (her bir saksıya) bir petri dolusu kültür konmuştur. Saksılar 20 ± 1 °C'de yapay ışıklı aydınlatılan iklim odasında inkübe edilmişlerdir (Şekil 3.5). Düzenli periyotlar halinde sulama işlemi uygulanarak fungusun tohumda gelişimi gözlemlenmiştir. Gözlemler sırasında fide ölçümleri yapılmıştır. Kontrollerde değişik zamanlarda yapılmış, sağlam ve ölen fideler sayılmıştır.



Şekil 3.5 *Pythium* patojenitesi için toprağa inokulum uygulanması ve saksıların inkübasyonu

Böylece fide patojenite değerlendirmeleri, tohum ekiminden 15 gün sonra sağlam kalan fideler sayılarak hastalıklı fide sayısının belirlenmesi ile ortaya konmuştur.

Şeker pancarlarından yapılan izolasyonlardan elde edilen farklı izolatlardan 9 tanesi fide patojenitesinde kullanılmıştır. Bu izolatların türlere göre sayıca dağılımı *F. oxysporum* (2), *F. equiseti* (2), *F.moniliforme* (2), *Phoma betae* (1), *Alternaria alternata* (1) ve *Pythium* sp. (1) şeklindedir.

3.4.2 Yumrularda patojenite

Yumrularda patojenite çalışması için nemli hücre hazırlanmıştır. Bunun için 30 adet plastik saklama kabının içi alkol ile silinip üç kat havlu kağıt yerleştirilmiştir. Her bir kap içerisine steril edilen sudan kuru yer kalmayacak şekilde 40 ml dökülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Şeker pancarı yumrularında patojenite için nemli hücrelerin hazırlanışı

Şekerpancarı yumruları akan su altında çamurlarından arındırılarak, sağlam yumrular %5'lik sodyum hipoklorür içerisinde 10 dakika bekletilmiş ve çıkarılan yumrular kurumaları için kağıt havlulara sarılmıştır. Kuruyan pancarların üzeri alkollü pamuk ile silinerek temizlenmiştir. Kabukları soyulup lezyonlu yerleri var ise yumrudan ayrılmıştır. Her bir kap için yumrulardan 5'er adet disk alınmıştır. Bu diskler önce alkole batırılıp sonrasında yakılarak kutular içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3.7). PDA'da geliştirilen fungal etmenlerden diskler alınarak parçalar üzerine yerleştirilmiştir. Bu kaplar iklim odasında 20-22 °C'de 1 hafta inkübasyona bırakılmıştır. Yumru patojenite değerlendirilmesi 8. günden itibaren lezyon boyutu ölçülerek yapılmıştır.



Şekil 3.7 Pancar disklerinin alkolle yakılması (solda) ve pancar üzerlerine fungal etmenleri yerleştirmek için disklerin çıkarılması

Şeker pancarı yumru patojenitesinde 9 farklı fungustan oluşan 22 izolatla patojenite yapılmıştır. Bu izolatlar *F. oxysporum* (4), *F. equiseti* (2), *F.moniliforme* (4), *Phoma betae*.(5), *Geotrichum* (1), *Alternaria alternata* (2), *Rhizopus* sp.(2) ve *Pythium* (2) 'dir

Yumru patojenite çalışmalarının değerlendirilmesi uygulamalardan 17 gün sonra lezyon boyları ölçülerek yapılmıştır.

İzolatların patojenliklerindeki farklılıklar, fidelerde hasta fide sayılarının ele alınması, yumru patojenliklerinde yumrulardaki leke çaplarının ölçülmesi ile elde edilen değerler üzerinden varyans analizi ile yapılmıştır. Farklılıkların önemli bulunması halinde bu farklılıklar Duncan Testi ile ortaya konmuştur. Değerlendirmelerde Prof. Dr. İsmail KARACA' nın tarafından Excell programından hazırlanan bir program kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Çalışmada saptanan fungal etmenler

Materyal ve yöntem bölümünde belirtilen farklı belirti grupları içinde en yaygın görülen belirti grubu kök yumuşaması ve kararması şeklindeki belirtidir. Bu tarz lezyonlu örneklerden yapılan izolasyonda Su Agar ortamında 155 parça içerisinde çoğunlukla 23 parçada *Fusarium equiseti* (%14,83), 18 parçada *Alternaria alternata* (%11,61), 5 parçada *Fusarium solani* (%3,22), 2 parçada *Rhizopus stolonifer* (%1,29) ve 8 parçada *Phoma betae* (%5,16) gelişmesi görülmüştür (Çizelge 4.1). Geri kalan 77 parçada bakteri gelişmesi (%49,67) görülmüştür.

Çizelge 4.1 Şeker pancarı kök izolasyon sonuçları

Sıra no	Örnek alınan mevki	Yumru ve köklerdeki lezyonlar	İzolasyonlar sonucu elde edilen etmenler ve parçada bulunuş sayısı
1	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>Alternaria</i> sp. (1), <i>Rhizopus</i> sp.(1), Bakteri (2)
2	Karkın	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (5)
3	Karkın	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (5)
4	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (5)
5	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>Alternaria</i> sp. (3), <i>F. equiseti</i> (1), Bakteri (2)
6	İ. Çumra - Erler köyü	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (4), <i>Fusarium</i> sp. (1)
7	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (3), <i>Alternaria</i> sp. (2)

Çizelge 4.1 Şeker pancarı kök izolasyon sonuçları (devam)

Sıra no	Örnek alınan mevki	Yumru ve köklerdeki lezyonlar	İzolasyonlar sonucu elde edilen etmenler
8	İ.Çumra-Terekeli Köyü	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (3) <i>Alternaria</i> sp.(2), <i>F. equiseti</i> (2)
9	İ.Çumra-Akkuyu Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>Rhizopus</i> sp.(1), Bakteri (4)
10	A.B.Hüyüğü Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>Phoma betae</i> (1), <i>Alternaria</i> sp. (1), Bakteri (3)
11	Karkın	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (5)
12	İ.Çumra-Terekeli Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>F. equiseti</i> (1), Bakteri (4)
13	İ.Çumra	Kök yumuşaması, kararması	<i>Alternata</i> sp.(1), <i>F. equiseti</i> (1), Bakteri (4)
14	A.B.Hüyüğü Köyü	Kök yumuşaması, kararması	Bakteri (5), <i>Alternaria</i> sp. (1)
15	Yenibucak Köyü	Öz çürüklüğü	<i>Alternaria</i> sp.(2), <i>Fusarium equiseti</i> (3)
16	İ.Çumra-Erler Köyü	Kök ucu yumuşaması	<i>Phoma betae</i> (2), <i>Alternaria</i> sp.(3)
17	İ.Çumra-Terekeli Köyü	Kök ucu kararması, pancar ortasında yuvarlak kararma	<i>F.equiseti</i> (4), <i>F. solani</i> (1), <i>Alternaria alternata</i> (1)
18	Yenibucak Köyü	Kök ucu kararması	<i>F. equiseti</i> (1), <i>Alternaria</i> sp. (1), Bakteri (1)
19	Güvercinlik	Kök ucu kararması	<i>Alternaria</i> sp. (1), <i>Fusarium</i> sp. (2), Bakteri (2)
20	Yenibucak Köyü	Kök ucu kararması	<i>Alternaria</i> sp. (1), <i>Fusarium</i> sp. (2), Bakteri (2)

Çizelge 4.1 Şeker pancarı kök izolasyon sonuçları (devam)

Sıra no	Örnek alınan mevki	Yumru ve köklerdeki lezyonlar	İzolasyonlar sonucu elde edilen etmenler
21	Karkın	Öz çürüklüğü	<i>Rhizopus</i> sp. (2)
22	Yenibucak Köyü	Kök ucu çürümesi (hafif)	<i>Rhizopus stolonifer</i> (2), <i>F. solani</i> (3)
23	Süleymaniye Köyü	Kuyruk yumuşaması	<i>Fusarium</i> sp.(4), Bakteri (1) <i>Geotrichum</i> (1)
24	İ.Çumra-Erler Köyü	Kuyruk yumuşaması	<i>Fusarium</i> sp. (4), <i>Alternaria</i> sp. (1), Bakteri (1), <i>Pythium</i> sp. (3)
25	İ.Çumra-Akkuyu Köyü	Kuyruk çürüklüğü	<i>A. alternata</i> (9), <i>F. equiseti</i> (6), <i>F. solani</i> (1), <i>F. oxysporum</i> (3), <i>Fusarium</i> sp. (3), <i>P. betae</i> (3), Bakteri (4)
26	Karkın	Kök ucu kararması, uyuz gibi gelişme	Bakteri (5)
27	İ.Çumra-Akkuyu Köyü	Kök ucu yumuşaması	<i>Phoma betae</i> (1), <i>A. alternata</i> (3), <i>Fusarium</i> sp. (1)
28	Güvercinlik	Kök yumuşaması, kararması	<i>A. alternata</i> (4), <i>F. equiseti</i> (1)
29	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>A. alternata</i> (4), <i>F. equiseti</i> (3)
30	Karkın	Kök ucu yumuşaması	<i>Alternaria</i> sp. (1), <i>Phoma betae</i> (1), Bakteri (4)
31	Yenibucak Köyü	Kök yumuşaması, kararması	<i>Alternaria</i> sp. (2), Bakteri (3)

Çalışmada saptanan *Phoma betae* ve *Rhizopus stolonifer*' in şeker pancarında kök çürüklüğüne yol açtığı değişik literatürce de belirtilmiştir (Jacobsen 2006, Schneider and Whitney 1986). Tarafımızca da tespit edilen *Fusarium equiseti* Kastamonu, Çorum Turhal şeker fabrikaları sahalarının şeker pancarı ekim sahalarından fungal kök çürüklük etmenlerinin araştırıldığı bir çalışmada da tespit edilmiştir ve patojen olduğu bildirilmiştir (Erzurum vd. 1995).

Diğer yaygın bir belirti şekli de kuyruk çürüklüğü olmuştur. Kuyruk çürüklüğü belirtileri bazen siyahlaşmış vaziyette bazen de renksiz olmuştur. Kuyruk çürüklüğünde *A. alternata* (9), *F. equiseti* (6), *F. solani* (1), *F. oxysporum* (3), *Fusarium* sp. (3), *P. betae* (3) ve bakteri (4) tespit edilmiştir. Ayrıca İngiltere' de *F. solani* kök çürüklüğü etmeni olarak bildirilmiştir (Khan et al. 2005).

Köklerde çürüme yapan etmenlerden *Phytophthora* varlığının araştırılması için seçici ortam olan P5ARPNH ortamı kullanılarak pancarlarda çürüklük ve yumuşamalardan izolasyon yapılmıştır. Yapılan çalışmada *Phytophthora* saptanamamıştır. Ancak pancarlarda *Phytophthora* kök çürüklüğü birçok araştırmacı tarafından önemli bir zararlı olarak bildirilmektedir (Rush 1987, Jacobsen 2006, Neher and Gallian 2011). Çalışmamızda *Phytophthora* spp' nin saptanmayışı sınırlı sayıda örnek kullanılması nedeniyle olabilir. Daha geniş kapsamlı çalışmalarda bu etmenlerinde varlığı olasıdır.

Kuyruk yumuşaması şeklinde görülen lezyonlardan *Pythium* sp. elde edilmiştir. Konya Şeker Fabrikası' na bağlı silolarda yapılan surveylerde Sürel ve Boyraz (2009) *Pythium* sp. tespit etmiştir. Ayrıca Özgönen ve Çulal Kılıç (2009)' de Isparta ilinde farklı şeker pancarı ekili sahalardan yaptıkları fide pancar izolasyonunda *Pythium* sp. saptamışlardır.

Bazı örneklerde hiç fungal gelişiminin olmaması ve alınan parçalarda sadece bakteri gelişiminin görülmesi Thomson et al. (1981) tarafından da belirtildiği gibi *Pectobacterium betavasculorum*' un neden olduğu kök çürüklüğünün de bölgedeki çürümelerde payı olabileceğini düşündürmektedir. Bu konunun ayrıca bakteriyoloji uzmanlarınca araştırılması gerekmektedir.

4.2 Elde Edilen Fungusların Patojenite Değerlendirmesi

Elde edilen funguslardan aynı özelliği gösteren izolatlardan rasgele seçilmiş izolatların patojeniteleri sağlam görünümlü yumru disklerine ve tohumlara etmenler bulaştırılarak fidelerde yapılmıştır.

4.2.1 Etmenlerin fide dönemindeki patojenlikleri

Fidelerde patojenite tohum bulaştırma yöntemi ile belirlenmiştir. Materyal ve yöntem bölümünde anlatıldığı gibi Aranka şekerpancarı tohumları etmenlere bulaştırılmıştır. Uygulama için seçilen izolatlardan *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *Phoma betae*, *Pythium sp.* ve *A. alternata*' lardan seçilmiştir. Çalışmaya 13.01.2015' te başlanmıştır.

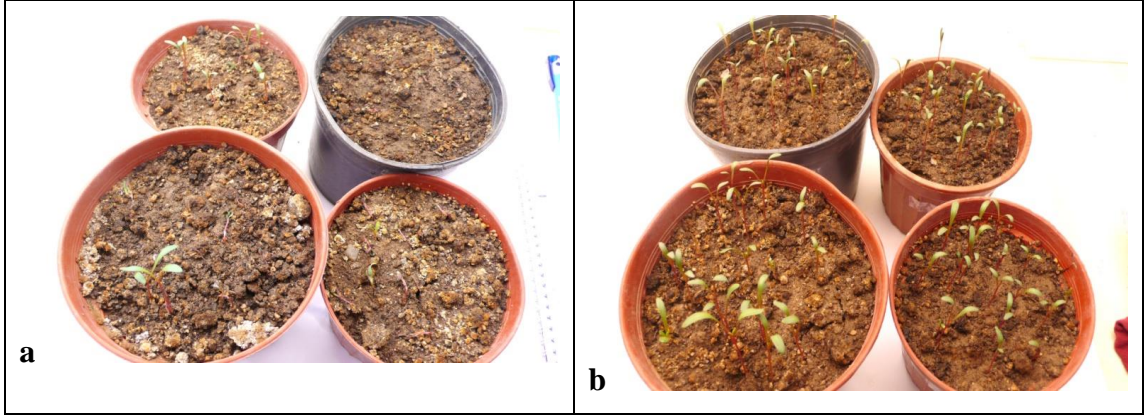
Fide patojenite çalışmalarında her saksıya 20 inokulasyonlu tohum 4 tekrarlı olarak ekilmiştir. Burada sağlam kalan fideler toplam 20' den çıkarılarak her tekerrürde ölen fide sayısı bulunmuştur.

Sonuçlar Çizelge 4.2 'de verilmiştir. Çizelge 4.2' den de görüleceği gibi en fazla ölüm *Pythium* sp. ve *Phoma betae* inokulasyonlarında görülmüştür. *Phoma betae* hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası ölüme yol açmıştır (Şekil 4.1). *Pythium* sp. hemen hemen hiç fide çıkışına izin vermemiş ve fideler daha çıkmadan ölmüşlerdir (Şekil 4.2). Bu etmenlerde fidelerin %92' si ölmüştür, yani en yüksek patojenite bu iki etmenden elde edilmiştir. İstatistiki olarak ta değerlendirildiğinde bu etmenler aynı gruba girmiştir.

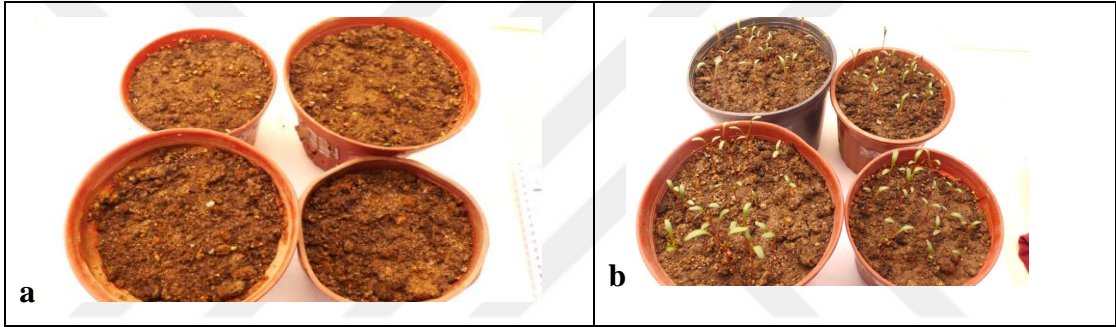
Çizelge 4.2 Fide patojenite çalışmasında kullanılan etmenler ve uygulamadan 15 gün sonra ölen fide sayıları

Fide patojenite çalışmasında kullanılan fungal etmenler	Patojeniteden 15 gün sonra ölen fide sayısı				Ortalama Fide ölümü
	Tekerrürler				
	1	2	3	4	
<i>Pythium</i> sp.	20	20	18	16	18,50a*
<i>Phoma betae</i> 26/2	19	20	19	15	18.25ab
<i>Fusarium oxysporum</i> 21	11	15	8	11	11,25 c
<i>Alternaria alternata</i> 1/2	7	12	5	9	8,25 cd
<i>Fusarium equiseti</i> 10	13	4	2	6	6,25 de
<i>Fusarium moniliforme</i> 26/1,1	6	6	3	3	4,50 ef
<i>Fusarium moniliforme</i> 26/1	2	2	2	2	2,00 efg
Kontrol	2	1	1	2	1,50 fgh
<i>Fusarium oxysporum</i> 6	0	2	0	4	1,50 ghı
<i>Fusarium equiseti</i> 17	0	0	1	0	0,25 ghıj

*Harfler Duncan testine göre farklılığı yansıtmaktadır (P = %5)

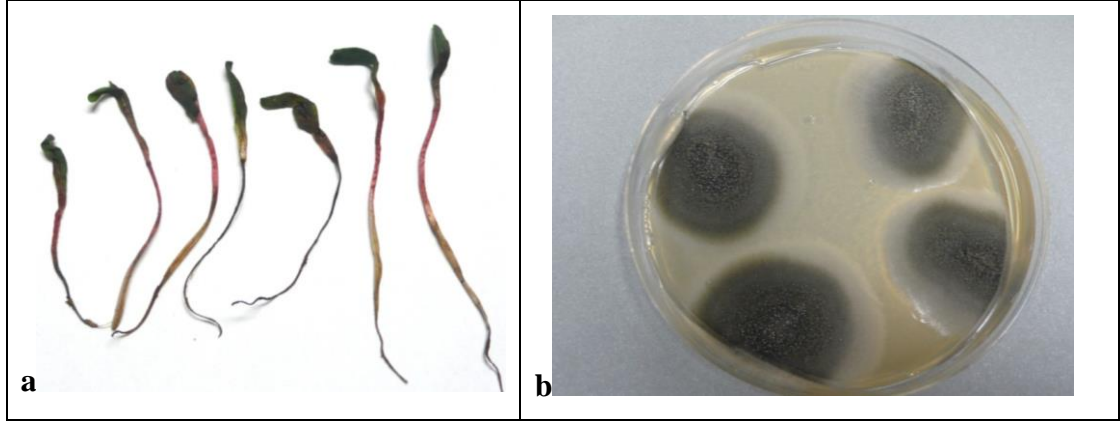


Şekil 4.1 *Phoma betae*'nin şeker pancarı fidelerinde oluşturduğu ölüm (a), kontrol saksıları (b)



Şekil 4.2 *Pythium* sp.'nin şeker pancarı fidelerinde oluşturduğu ölüm (a), kontrol saksıları (b)

Çıkış sonrası ölümlerde fideler dip kısımlardan kararmıştır (Şekil 4.3 a) ve bu fidelerden yapılan reizolasyonlardan yalnızca *Phoma betae* kültürleri elde edilmiştir (Şekil 4.3 b).



Şekil 4.3 *Phoma betae*'nin fidelerde oluşturduğu siyah kök çürüklüğü (a), fidelerden reizolasyon sonucu elde edilen PDA ortamındaki kültür gelişmesi (b)

Diğer patojenler oldukça düşük derecede hastalık oluşturmuşlardır. İkinci sırada virulanslığı yüksek hastalık oluşturan etmenler *Fusarium oxysporum* 21 (%87), *Alternaria alternata* (%82), *Fusarium equiseti* 10 (%76) ve *Fusarium moniliforme* 26/1 (%67) dir. Birer *F. oxysporum* ve *F. equiseti* izolatları fide ölümüne neden olmamıştır. *Fusarium oxysporum*' un fide solgunluğuna yol açtığı, *F. solani*' nin ise fide pancarlarda ve yetişkin bitkilerde kök çürüklüğü yaptığı değişik araştırmacılarca da ispatlanmıştır (Abada 1994, Ruppel 1991). Kontrollerde ise herhangi bir ölüm görülmemiş fide çıkışı tam olarak gözlemlenmiştir.

4.2.2 Fungusların yumru çürümesine etkileri

Patojenite çalışmasında steril edilen yumrulara izole edilen *Alternaria alternata*, *Geotrichum* sp., *Phoma betae*, *Pythium* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp.' lerden olmak üzere 22 izolat seçilmiştir. İzolatlar yumrulara misel içeren yüzeyi dokuya gelecek şekilde yerleştirilmiş ve inokulasyondan birer hafta arayla kontrolü yapıp, 2 kez lezyon ölçümleri alınmıştır. Kontrollerde ise boş agar diskisi kullanılmıştır. Çalışma 23.12.2015' te yapılmıştır. İlk 31.12.2015' te ikinci değerlendirme 08.01.2015' te yapılmış sonuçlar Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Yumrularda patojenite için kullanılan etmenler ve 17 gün sonra meydana getirdiği lezyon çapları, tekerrürlerin ortalamaları

Yumrularda patojenite için kullanılan fungal etmenler	Kullanılan etmenlerin yumrularda 17 günde meydana getirdiği lezyon çapları (mm)					Lezyon çaplarının ortalamaları
	Tekerrürler					
	1	2	3	4	5	
<i>Fusarium equiseti</i> 17	60	60	60	60	60	60.0 a*
<i>Pythium</i> sp.	50	55	65	60	30	52.0 ab
<i>Pythium</i> sp.	45	50	55	60	45	51.0 abc
<i>Fusarium oxysporum</i> 21	50	40	50	50	55	49.0 bcd
<i>F. moniliforme</i> 26/1	35	55	35	60	45	46.0 bcde
<i>F. moniliforme</i> 26/1,1	45	45	45	35	40	42.0 bcdef
<i>Fusarium oxysporum</i> 6	37	50	37	40	45	41,8 bcdefg
<i>Phoma betae</i> 34	45	28	35	30	60	39,6 defgh
<i>Fusarium equiseti</i> 10	50	35	50	35	25	39,4 defghı
<i>Phoma betae</i> 34	35	40	45	38	38	39,2 defghıı
<i>Phoma betae</i> 26/2	25	35	40	50	45	39 defghııı
<i>Fusarium oxysporum</i> 6	37	37	45	30	45	38,8 defghıııı
<i>F. moniliforme</i> 14/3	30	35	36	35	45	36,4 efghııııı
<i>F. moniliforme</i> 14/3,1	45	40	30	35	25	35.0 hııııııı
<i>Alternaria alternata</i> 1/2	40	30	30	25	40	33.0 hıııııııı
<i>Alternaria alternata</i> ½,1	30	35	45	35	10	31.0 hııııııııı
<i>Phoma betae</i> 22	10	25	35	35	45	30.0 hıııııııııı
<i>Phoma betae</i> 26/2	35	25	30	26	28	28,8 iııııııııı
<i>Geotrichum</i> sp.16	35	30	35	25	15	28.0 lııııııııı
<i>Fusarium oxysporum</i> 5	30	35	30	22	20	27,4 lıııııııııı

*Harfler Duncan testine göre farklılığı yansıtmaktadır (P = %5)

Patojenite çalışmaları sonucunda denenen izolatlardan *Rhizopus*' lar dışında hepsinin yumrularda lezyonlar oluşturduğu görülmüştür. *Rhizopus stolonifer*' in şeker pancarında çürüklük meydana getirdiği literatürce ispatlanmıştır. Ancak çalışmamızda elde ettiğimiz *Rhizopus*' un türünü bilmemekteyiz. Patojenitede kullanılan *Rhizopus* sp.'nin uygulandığı yumrularda aşırı sulanmadan dolayı etmenin gelişemediğini düşünmekteyiz. *Rhizopus* çürüklüklerinde (*R. stolonifer* ve *R. arrhizus*) aşırı sulamadan kaçınmak ve böcek ya da makine zararından bitkinin korunması önerilen önlemlerdendir (Schneider and Whitney 1986).

Patojenite çalışmamızda birçok *Fusarium* izolatı kullanılmıştır. Bunlar arasında en büyük lezyonu *Fusarium equiseti* meydana getirmiştir. *F. equiseti* fide patojenitesinde en düşük hastalık oluşturan etmen olmasına rağmen yumrularda yapılan çalışmada en yüksek oranda lezyon oluşturmuştur. Bunu etmenin kullanıldığı doku farklılığına yani yumruların fidelere göre durgun dokulardan oluşmasına bağlayabiliriz. Bu türün şeker pancarında patojenliği Erzurum vd. (1995)'nin çalışmasında da belirtilmiştir. *Fusarium solani*, *F. oxysporum* gibi *Fusarium* türlerinin patojen olduğu birçok çalışmada görülmüştür. Bu türler bizim yaptığımız patojenite çalışmasında da patojen olarak tespit edilmiştir. Diğer bir *Fusarium* izolatımız *F. moniliforme* de büyük lezyonlar oluşturarak patojenlik göstermiştir. Bu türün şeker pancarı fidelinde patojen olduğu literatürce de desteklenmektedir (Mukhopadhyay 1987).

Pythium türlerinin şeker yumrularında patojenitesi yapılmıştır. *Pythium*' ların hızlı bir şekilde yumruda geliştiği görülmüştür. Bu etmenin şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olduğu bilinmektedir. Toprak patojeni olan etmenle mücadelede çeşitli ilaçlar önerilmektedir. Ayrıca aşırı sulamadan kaçınmak gerekmektedir.

Phoma betae şeker pancarında fide kök çürüklük etmenlerindedir. Çalışmamızda izole ettiğimiz *Phoma betae*' nin patojenitelerini araştırdığımızda izolatlarımızın patojenliği diğer bazı fungal etmenlerimize göre daha düşük çıkmıştır.

Alternaria türlerinin şeker pancarında patojen olduğuna dair bir literatüre rastlamamıza rağmen *A. alternata* izolatımız patojen olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 *Alternaria alternata* (solda) ve *Pythium sp.*' nin (sağda) 17 günde şeker pancarı yumrularında meydana getirdiği lezyonlar

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Konya ili yöresi şekerpancarı üretimi yapılan alanlarda yumrularda sorun olan kök çürüklüğü hastalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kullanılan örnekler Şeker Araştırma Enstitüsü'ne gelen problemlili materyallerdir. Araştırmamızda şeker pancarlarında birçok değişik patojen fungus türü tespit edilmiştir. Bu funguslardan bazıları literatürde patojen olarak bildirilirken patojenite çalışmalarımızda da patojen olduğu görülmüştür. En yaygın rastlanan fungal etmen *Fusarium* spp. olmuştur. Bu *Fusarium* türleri de şeker pancarı fidelerinde kök çürüklüğüne yol açabilmektedir. Tespit edilen diğer önemli patojenler *Phoma betae* ve *Pythium* sp. olmuştur. Bu iki etmende şeker pancarında kök çürümelerine yol açan toprak patojenleridir.

Şeker pancarı ekim alanlarında tohumla taşınan ve toprakta yaşayan fungal ve bakteriyel hastalık etmenleri kök yanıklığı ve kök çürüklüklerine sebebiyet vererek şeker pancarında önemli verim kayıplarına yol açmaktadır. İklim koşullarına bağlı olarak bu hastalık etmenlerinin türleri, yoğunlukları ve yaygınlıkları değişim göstermektedir. Türleri ve tür yoğunluklarına göre her ülkenin kendi şartlarına uygun kültürel ve kimyasal mücadele yöntemleri uygulanarak değişik ilaç ve dozları ile hastalıklar kontrol altına alınabilmektedir.

Ülkemizde bu hastalık etmenlerinin teşhisine yönelik birkaç araştırmanın dışında detaylı teşhis ve bunların çözümüne yönelik çalışma yapılmamıştır. Birim alandaki bitki eksiklerine yol açacağı hesap edilerek, 2 kat daha fazla tohum atılmakta ve daha sonra şeker pancarı fideleri kök yanıklığı döneminin büyük kısmını atlattıktan sonra ilave işgücü kullanılarak seyreltme yapılmaktadır. Şeker pancarının gelişme döneminde fungal ve bakteriyel etmenler kök çürüklüğü yaparak bitki ölümlerine sebebiyet vermekte sonuçta birim alanda düzensiz bitki dağılımları meydana gelmektedir. Bu durum hem verim kayıplarına hem de düzensiz bitki dağılımından dolayı kalite düşüklüğüne yol açmaktadır.

Hasattan hemen önce enfekte olmuş bitkiler tarladan fabrika silosuna gittiğinde çürümeler siloda devam ederek depolama süresince ağırlık kayıpları meydana gelmektedir. Aynı zamanda, çürük pancarlarla birlikte fabrikaya giren sağlam pancarlardan şeker üretimi güçleşmekte ve fabrika randımanı düşmektedir. Bu hastalık etmenlerini tespit edip, kontrol altına alarak, ekonomik pancar üretimi için birim alana tohum miktarını düşürmek ve seyreltme işçiliğini ortadan kaldırmak mümkündür.

Bir hastalıkla mücadelede etmenin tespiti en önemli aşamalardan biridir. Bu amaçla çalışmamızda örnek alınan mevkilerde şeker pancarlarında sorun oluşturan fungal etmenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar literatürce de desteklenmiştir. Sonuçların şeker pancarı üretiminde sorun yaşayan gerek şeker pancarı üreticileri gerekse Şeker Araştırma Enstitüsü için yol gösterici olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Abada, K. A. 1994. Fungi causing damping-off and root rot on sugarbeet and their biological control with *Trichoderma harzianum* Rifai. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 51:333-337.
- Altınok, H. H. 2012. Kayseri ili şeker pancarı ekim alanlarında *Cercospora* yaprak leke hastalığının yaygınlığı ve şiddetinin belirlenmesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 29 (2),33-45.
- Anonim 2011. Sektör raporu. Türkiye şeker fabrikaları A.Ş.
https://www.turkseker.gov.tr/world_sugar_sector2011.pdf.
- Anonim 2014. Şeker Pancarının Önemi.
<https://sekerpancari.wordpress.com/author/sekerpancari/>
- Anonim 2015. İllere Göre Şeker Pancarı Ekim Ve Üretimi . Türk Şeker.
<http://www.turkseker.gov.tr/illereGorePancarEkimUretim.aspx>
- Anonymous 2015. Interactive agriculturak ecological atlas of russia and neighboring countries economic plants and their diseases, pests and weeds.
http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Beta_alba/Beta_alba_Xanthomonas_beticola/
- Asher, M.J.C. and Dewar, A.M. (1994) Control of pests and diseases in sugar beet by seed treatments. In: *Seed Treatment: Progress and Prospects* ed. Martin, T., pp. 151–158. BCPC Monograph NO 57. Thornton Heath: BCPC Publications.
- Bardin, S.D., Huang, H.C., Liu, L. and Yanke, L.J. 2003 Control by microbial seed treatment of damping-off caused by *Pythium* sp. on canola, dry pea and sugar beet. *Canadian Journal of Plant Pathology* (Impact Factor: 1.12). 09/2003; 25(3):268-275. DOI: 10.1080/07060660309507079
- Barnett,H.L. 1965. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Library Of Congress Catalog, USA.
- Booth, C. 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 237p.
- Büttner, G., B. Pfähler, J. Petersen. 2003. *Rhizoctonia* root rot in Europe – Incidence, economic importance and concept for integrated control. – In: *Proceedings of the 66th IIRB-ASSBT Congress, San Antonio, USA, February 26–March 1, 897–901.*

- Domsch, K.H., Gams, W. and Traute-Heidi, A. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press. A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London. 859pp.
- Duffus, J. E. and Ruppel, E. G. 1993. Disease. In: Cooke D.A., Scott R.K., Eds, The Sugar Beet Crop. Chapman and Hall. London, pp. 347-427.
- Durrant, M. 1., P. A. Payne, I. W. F. Prince, and R. Fletcher. 1988. Thiram steep seed treatment to control *Phoma betae* and improve the establishment of the sugar-beet plant stand. *Crop Protect.* 7:319-326.
- Dyer, A.T., Szabo, L.J., and Windels, C.E., 2004, Characterization and Spatial Distribution of *Aphanomyces* in Sugarbeet Fields, USA.
- Ellis, M.B. 1971. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. 608p.
- Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. 507p.
- Erzurum, K., Seçer, E., Ertunç, F. ve Maden S., 1995. Çorum, Kastamonu ve Turhal şeker fabrikaları ekim bölgelerinde, şeker pancarında fungal kök çürüklük etmenlerinin tesbiti. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 26-29 Eylül, Adana, 122- 125.
- Franc, G.D., R.M. Hmveson, E.D. Kerr, and B.1. Jacobsen. 2001. Disease Management. In Sugarbeet Production Guide. R.G Wilson, (ed.). University of Nebraska. Lincoln, NE. pp. 131-160.
- Hanse, B. 2011. Improvement of the competitiveness of the sugar beet crop in the Netherlands. Ph. D. tezi. Faculty of Agricultural Sciences, Georg-August-University Göttingen, Germany page 144.
- Hanson, L.E., Hill, A.L., Jacobsen, B.J. and Panella, L. 2009. Response of Sugarbeet Lines to Isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Betae* from the United States. *Journal of Sugar Beet Research*, 46(1&2).
- Jacobsen, B., K. Kephart, N. Zidack, M. Johnston, and J. Ansley. 2005. Effect of fungicide and fungicide application timing on reducing yield loss to *Rhizoctonia* crown and root rot. 2004b Sugarbeet Res. Ext. Rep., Coop. Ext. Serv., North Dakota State Univ. 35:224-226.
- Jacobsen, B.J. 2006. Root rot diseases of sugar beet. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke/ Proc. Nat. Sci, Matrica Srpska Novi Sad*, 110, 9—19.

- Jung, T., Blaschke, H., Neumann, P. 1996. Isolation, identification and pathogenicity of *Phytophthora* species from declining oak stands. *European Journal of Forest Pathology*, 26,253–272.
- Khan, M.F.R., Windels, C.E., Brantner, J.R. and Bradley, C.A. 2005. First Report of *Fusarium oxysporum* causing yellows on sugar beet in the Red River Valley of Minnesota and North Dakota. *Plant Dis.* 89:341. <http://dx.doi.org/10.1094/PD-89-0341B>
- Khan et al. 2013. 2013 Sugarbeet Production Guide. North Dakota State University and University of Minnesota Cooperative Extension Services Available on line at: www.sbreb.org. Page 100.
- Keskin, G. 2003. Şeker ve tatlandırıcılar. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Bakış Dergisi, Sayı 2, Nüsha 7, Ankara.
- Kiewnick, S., B.J. Jacobsen, A. Braun-Kiewnick, J.L.A. Eckhoff, and J.W. Bergman. 2001. Integrated control of *Rhizoctonia* crown and root rot of sugar beet with fungicides and antagonistic bacteria. *Plant Dis.* 85:718-722.
- Leach, L. D. 1986. Seedling diseases. Pages 4-8 *Compendium of Beet Diseases and Insects*. E.D. Whitney and J.E. Duffus, eds. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 76pp.
- Martin, R.D., Rush, C.M., Biles, C.I. and Baker, E.H., 1989. Etiology of a root disease of sugarbeet in Texas. *Plant Diseases.* 73:879-884.
- Moliszewska, E.B. & Piszczek, J. 2008. Occurrence of sugar beet root rot (*Aphanomyces cochlioides*) in Poland. *Phytopathol Pol* 47, 21-29.
- Mukhopadhyay, AN. 1987. *Handbook on Diseases of Sugar Beet*, Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, FL. 196 pp.
- Neergaard, P., 1988. *Seed Pathology*. Vol I-II, Mac Millan Press. Hong Kong, XXV, 119 p.
- Neher, O.T. and Gallian, J.J. 2011. *Rhizoctonia* on sugar beet. Importance, Identification and control in the Northwest. A Pacific Northwest Extension Publication. University of Idaho. PNW629, 7pp.
- O'Sullivan, E., Kavanagh, J.A, 1991. Characteristic and pathogenicity of isolates of *Rhizoctonia* spp. associated with damping off of sugarbeet. *Plant Pathology.* 40:128- 135.

- Özgönen, H. ve Kılıç, H.Ç. 2009. Isparta ili şekerpancarı ekim alanlarında fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 4 (1), 16-22, ISSN 1304-9984.
- Özgör, O.E. 1995. Türkiye şekerpancarı hastalıkları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü. Yayın No: 2018-111s.
- Ruppel, E. G. 1972. Variation among isolates of *Cercospora beticola* from sugar beet. *Phytopathology* 62:134-136.
- Ruppel, E.G. 1991. Pathogenicity of *Fusarium* spp. from diseased sugar beets and variation among sugm' beet isolates of *F. oxysporum*. *Plant Disease*. 75:486-489
- Rush, C. M. 1987. Root rot of sugar beet caused by *Pythium deliense* in the Texas Panhandle. *Plant Disease*, 71, 469.
- Schneider, C.L., and Whitney, E.D.1986. *Fusarium* yellows. *Compendium of Beet Diseases and Insects*,p. 18. APS Press, St. Paul, MN.
- Stewart, D. 1931. Sugar-beet yellows caused by *Fusarium conglutinans* var. *betae*. *Phytopathology* 21,59-70.
- Sutton, B. C. 1980. *The Coelomycetes Fungi Imperfect With Pycnidia Acervuli And Stromata*. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England, 696p.
- Süral, B. ve Boyraz, N. 2009. Şeker pancarı silolarında görülen fungal kaynaklı kök, çürümleri etkileyen bazı faktörler üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23, (49) ,81-87 ISSN: 1309-0550.
- Thrane, C., Nielsen, M.N., Sørensen, J., Olsson, S. 2001. *Pseudomonas fluorescens* DR54 reduces sclerotia formation, biomass development, and disease incidence of *Rhizoctonia solani* causing damping-off in sugar beet. *Microbiol. Ecol.*, 42: 438–445.
- Thomson, S. V., Hildebrand, D. C. & Schroth, M. N. 1981 . Identification and nutritional differentiation of the *Erwinia*sugarbeet pathogen from members of *Erwinia carotovora* and *Erwinia chrysanthemi*. *Phytopathology* 71, 1037–1042.
- Topcu, Y. 2012. Uygulamalı Tarımsal Pazarlama Araştırma Teknikleri Ders Notları (Basılmamış). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Tarım Ekonomisi Böl., Erzurum
- Varrelmann, M. 2010. Rübenfäulen in Feld und Lager. *Zuckerrübe* 59 (6), 40-43.
- Whitney, E.D., Duffus, I.E., 1991. *Compendium of Beet Diseases and Insects*. APS Press. 76pp.

- Windels, C. E., and D. I. Nabben. 1989. Characterization and pathogenicity of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* isolated from *Beta vulgaris*. *Phytopathology* 79:83-88.
- Windels, C.E., Kuznia, R.A., Call, J. 1997. Characterization and Pathogenicity of *Thanatephorus cucumeris* from Sugarbeet in Minnesota. *Plant Dis.* 81: 245-249.
- Windels, C.E. 2000. *Aphanomyces* root rot on sugar beet, *Plant Health Progress* 10. 1094/PHP-2000-0720-01-DG.
- Windels, C. E. 2000. *Aphanomyces* root rot on sugar beet. Online. *Plant Health Progress*:10.1094/PHP-2000-0720-01-DG.
- Windels, C.E. and Brantner, J.R. 2005. Early-season Application of Azoxystrobin to Sugarbeet for Control of *Rhizoctonia solani* AG 4 and AG 2-2. *Journal of Sugar Beet Research* Vol 42 No 1 & 2
- Yorgancı, Ü., Turhan, G., 1988. Untersuchungen über den Weichfäule erzeugenden , Erreger komplex an Zuckerrüben. *J. of Turk. Phytopathol.*, 17(2),57-66.
- Zidack, N. K., and Jacobsen, B. J. 2001. First report and virulence evaluation of *Erwinia carotovora* subsp. *betavasculorum* on sugarbeet in Montana. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2001-0706-02-RS.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : DİLEK AKIN
Doğum Yeri : AMASYA/MERZİFON
Doğum Tarihi : 12.10.1983
Medeni Hali : EVLİ
Yabancı Dili : İNGİLİZCE
Adres : ÇANKIRI
Tel : 0507 9400612
E-posta : dilekakin2013@yahoo.com.tr

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : KAYABAYEZİTOĞLU SÜPER LİSESİ
(İNGİLİZCE) – (1997 / 2001)

Lisans : ANKARA ÜNİVERSİTESİ – ZİRAAT FAKÜLTESİ
BİTKİSEL ÜRETİM BÖLÜMÜ - BİTKİ KORUMA
ANA BİLİM DALI (2001 / 2005)

Yüksek Lisans : ANKARA ÜNİVERSİTESİ – ZİRAAT FAKÜLTESİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI – (2005 / 2007)

Yüksek Lisans : ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ – FEN
FAKÜLTESİ – BİYOLOJİ BÖLÜMÜ – (2013 / 2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : ABDİ İBRAHİM İLAÇ SANAYİ ve TİC. A.Ş
(2006 / 2010)