

**İTHAL EDİLEN VE TRAKYA BÖLGESİ'NDE
TARIMI YAPILAN ALANLARDAN ALINAN
KANOLA TOHUM ÖRNEKLERİNDE TOHUM
KÖKENLİ FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ**

Didar ALPASLAN

Yüksek Lisans Tezi

**Bitki Koruma Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Nuray ÖZER
2014**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İTHAL EDİLEN VE TRAKYA BÖLGESİNDE TARIMI YAPILAN
ALANLARDAN ALINAN KANOLA TOHUM ÖRNEKLERİNDE
TOHUM KÖKENLİ FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ**

Didar ALPASLAN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Nuray ÖZER

TEKİRDAĞ-2014

Her hakkı saklıdır

Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.00.24.YL.13.10 no. lu proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Nuray ÖZER danışmanlığında, Didar ALPASLAN tarafından hazırlanan "İthal Edilen Ve Trakya Bölgesinde Tarımı Yapılan Alanlardan Alınan Kanola Tohum Örneklerinde Tohum Kökenli Fungal Etmenlerin Tespiti" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Nuray ÖZER

İmza :

Üye : Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İTHAL EDİLEN VE TRAKYA BÖLGESİNDE TARIMI YAPILAN ALANLARDAN ALINAN KANOLA TOHUM ÖRNEKLERİNDE TOHUM KÖKENLİ FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ

Didar ALPASLAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nuray ÖZER

Bu çalışmada 2012 yılında ülkemize Bulgaristan'dan ithal edilen ve 2013 yılında Trakya bölgesinde bulunan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerine ait ilçelerden toplanan konola tohumu örneklerinde fungal etmenlerin tespiti, patojenisitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca yüksek derecede patojen bulunan fungus türlerinin kültürel ve morfolojik özellikleri tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda ithal edilen tohumların çok düşük oranlarda (%0.12-0.50) *Alternaria alternata*, *Aspergillus alutaceus*, *Botrytis cinerea* ve *Penicillium* sp. ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Trakya Bölgesi'ndeki illere ait tohum örneklerinde yapılan incelemelerde ise tohumların en yüksek oranda *A. alternata* ile bulaşık olduğu, bunu *A. ethzedia* ve *A. infectoria*'nın izlediği belirlenmiştir. Tohum örneklerinde tespit edilen diğer funguslar ise *Arthrinium arundinis*, *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., ve *Phomopsis* sp. olarak tanımlanmış olup, en yaygın türün *A. arundinis* olduğu görülmüştür. Fungal etmenlerle yapılan patojenisite testleri sonucunda, *A. alternata* izolatları %52.2 ile %76.0, *A. ethzedia* izolatları %31.5 ile %82, *A. infectoria* izolatları-%24.7 ile %70.5 arasında değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşturmuşlardır. Diğer fungus türlerine ait izolatlar ise % 50 nin üzerinde patojen bulunmuşlardır. Çalışmamızda kanola tohum örneklerinden izole edilen *Alternaria ethzedia*, *A. infectoria* ve *Arthrinium arundinis* ülkemiz için ilk kayıttır.

Anahtar kelimeler: Kanola (*Brassica napus* L.), tohum kökenli funguslar, patojenisite

2014, 29sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

DETERMINATION OF SEED-BORNE FUNGAL PATHOGENS ON IMPORTED AND
HARVESTED CANOLA SEEDS FROM THRACE REGION

Didar ALPASLAN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Main Science Division of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Nuray ÖZER

The aim of this study was to determine fungal pathogens on seed samples of canola imported from Bulgaria and collected from the fields located on Edirne, Tekirdağ, Kırklareli province of Trakya region, and their pathogenicity. Additionally, the cultural and morphological characteristics of seed-borne fungal species, which were highly pathogenic, were determined. It was found that imported seed samples were contaminated with *A.alternata*, *A. ethzedia*, *A. infectoria*, and *Penicillium* sp, at very low rate (0.12-0.50%). Seed samples collected from Thrace region of Turkey were highly contaminated with *A. alternata*, *A. ethzedia* and *A. infectoria* followed it. Other species detected in canola seed samples were *Arthrinium arundinis*, *Cladosporium* sp, *Curvularia* sp., *Fusarium* sp, *Phomopsis* sp and the most common species was *A. arundinis* among them. As a result of pathogenicity tests, *A. alternata* isolates caused disease severity between 52,2% and 76 % on seedling, the isolates of *A. ethzedia* had virulence capacity ranged from 31,5% to 82%. This range was between 24,7% and 70,5% for *A. infectoria*. The isolates belonging to other fungi were found as pathogenic with the disease severity over 50%. In our study, *Alternaria ethzedia*, *A. infectoria* and *Arthrinium arundinis* isolated from canola seed samples are first report in Turkey.

Keywords: canola (*Brassica napus* L.), seed-borne fungi, pathogenicity

2014, 29 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Tohum örneklerinin toplanması	10
3.2.2. Besi ortamlarının hazırlanması	10
3.2.3. Tohumlardan fungal etmenlerin izolasyonu	10
3.2.4. Tek spor izolasyonu	11
3.2.5. Patojenisite testleri	12
3.2.6. Fungusların moleküler olarak teşhisleri	14
3.2.7. Teşhis edilen fungusların bazı kültürel ve morfolojik özellikleri	14
3.3. İstatistiksel Analiz	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	15
4.1. Tohum Örneklerinden İzole Edilen Funguslar	15
4.2. İzole Edilen Fungusların Patojenisiteleri	17
4.2.1. Alternaria türlerinin patojenisitesi	17
4.2.2. Diğer fungus cins ve türlerinin patojenisitesi	21
4.2.3. Tespit edilen fungus türlerinin bazı kültürel ve morfolojik özellikleri	23
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	31
6. KAYNAKLAR	33
TEŞEKKÜR	35
ÖZGEÇMİŞ	36

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Dünyada kanola üretimi yapan ülkeler, ekiliş alanı ve üretim miktarları	4
Çizelge 1.2. Son beş yılda Trakya Bölgesinde bulunan illerdeki kanola üretimi	5
Çizelge 3.1. Trakya Bölgesi kanola ekim alanlarından alınan örneklerin dağılımı.....	9
Çizelge 4.1. Bulgaristan´dan ithal edilen tohum örneklerinde fungal etmenlerle enfekteli tohum oranları	16
Çizelge 4.2. Trakya Bölgesi illerine ait tohum örneklerinde fungal etmenlerle enfekteli tohum oranları	16
Çizelge 4.3. <i>Alternaria alternata</i> izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti.....	18
Çizelge 4.4. <i>Alternaria ethzedia</i> izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti	19
Çizelge 4.5. <i>Alternaria infectoria</i> izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti.....	21
Çizelge 4.6. <i>Arthrinium arundinis</i> izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti	22

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Kanola bitkisinin görünümü	3
Şekil 3.1. Kanola bitkilerinde patojenisite değerlendirmesi için kullanılan skala	13
Şekil 4.1. <i>Alternaria alternata</i> 'nın tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti (A: İnokule edilmiş tohumlar, B: Kontrol).....	18
Şekil 4.2. <i>Alternaria ethzedia</i> 'nın tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti	20
Şekil 4.3. <i>Arthrimum arundinis</i> 'in tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti (A: İnokule edilmiş tohumlar, B: Kontrol).....	22
Şekil 4.4. <i>Cladosporium</i> sp. (A), <i>Curvularia</i> sp. (B) ve <i>Fusarium</i> sp. (C)'nin tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti.....	23
Şekil 4.5. <i>Alternaria alternata</i> 'nın PCA (A) ve MEA(B) besi ortamında koloni gelişimleri ..	24
Şekil 4.6. <i>Alternaria alternata</i> 'nın PCA besi ortamında konidileri.....	24
Şekil 4.7. <i>Alternaria ethzedia</i> 'nın PDA (A) ve MEA (B) besi ortamında koloni gelişimleri ..	25
Şekil 4.8. <i>Alternaria ethzedia</i> 'nın PCA besi ortamında konidioforları (X400).....	25
Şekil 4.9. <i>Alternaria infectoria</i> 'nın PDA (A) ve PCA (B) besi ortamında koloni gelişimi	26
Şekil 4.10. <i>Alternaria infectoria</i> 'nın PCA besi ortamında enine bölmeli ve enine bölmesi olmayan konidileri (X400).....	27
Şekil 4.11. <i>Arthrimum arundinis</i> 'in PDA (A) ve PCA (B) besi ortamında konidileri	28
Şekil 4.12. <i>Arthrimum arundinis</i> 'in PCA besi ortamında konidileri (X400)	28
Şekil 4.13. <i>Cladosporium</i> sp. nin PDA besi ortamında koloni gelişimi (A) ve konidileri (B) ..	29
Şekil 4.14. <i>Curvularia</i> sp. nin PDA besi ortamında koloni gelişimi (A) ve konidileri (B)	30
Şekil 4.15. PDA besi ortamında <i>Fusarium</i> sp. (A) ve <i>Phomopsis</i> sp.'nin (B) koloni gelişimi ..	30

1. GİRİŞ

Kanola (*Brassica napus* ssp *oleifera* L.); Rhoadales takımından, Cruciferae (Haçlılar veya Turpgiller) familyasından, n=19 kromozomuna sahip bir bitkidir. *Brassica campestris* L. ile *Brassica oleracea* (Lahana)'nın doğal melezlenmesi sonucunda meydana gelmiş bir türdür (Özgüven 2000). Brassica cinsine ait 110 kadar alt tür bulunmaktadır, ayrıca bu cins ile akraba olan yaklaşık 391 bitki olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde rapiska, rapitsa, isimleriyle de bilinen kolzanın, tahıllarda olduğu gibi biyolojik formları bulunmaktadır. Kanola, kolzanın (*Brassica napus* L.) ıslahı sonucu elde edilmiş, erüsik asit ve glukozinolat ihtiva etmeyen bir alt türüdür.

Kolza ilk defa M.Ö. 2000 yılında Hindistan'da kültüre alınmış, daha sonra Çin'e ve Japonya'ya yayılmıştır. Kolza yağı, Avrupalılar ve Asyalılar tarafından binlerce yıl önce gaz lambalarında kullanılmıştır. Zaman ilerledikçe, insanlar onu yemek yağı olarak da kullanmaya başlamışlardır. Buhar enerjisinin geliştirilmesi ile kolza yağı buhar makinelerinde, özellikle askeri ve ticari gemilerde kullanılmıştır.

Kolza, 1936 yılından beri Kanada'da özellikle de Saskatchewan'da yetiştirilmektedir. Kanada, 1942 yılında, yağını gemicilikte kullanmak amacıyla kolza üretimine başlamış ve daha sonra düşük erüsik asit içeren yazlık çeşitler geliştirilerek 1956–1957'de insan gıdası amacıyla ilk kolza yağını işlemiştir. Kanolanın babası olarak anılan Manitoba Üniversitesi öğretim üyesi Dr. Baldur Stefansson 1968 yılında düşük asit oranına sahip seçici tohumlama yöntemini geliştirmiştir. Kanada'da 1974 yılında, düşük erüsik asit ve glukozinolat içeren başka bir çeşidin üretilmesi başarılmış ve Canola olarak adlandırılmıştır (Canola- Can adian Oil Low Acid). Bu tarihten sonra kanola ekimi tüm dünyada hızla yayılmaya başlamıştır. Özellikle Almanya ve Hindistan gibi ülkelerde, kanola ekimi, verimlilikte büyük bir başarı elde ederek bu ülkelerin ekonomilerindeki payını giderek arttırmayı sağlamıştır (Bahçeci 2012).

Kanola ülkemizde kışlık ve yazlık olarak yetişebilmektedir. Islah çalışmaları ile tohumlardaki erüsik asit oranı % 0 düzeyine düşürülmesi sonucu yemeklik yağ elde edilmesi ile kanolanın en hızlı gelişen yağ bitkilerinin başında geldiği görülmektedir. Kanolanın kışlık ve yazlık çeşitlerinin bulunması, yetişme devresinin kısa olması ve birim alandan diğer yağ bitkilerine oranla daha yüksek ürün ve yağ sağlaması üstün özellikleridir (Arıkan 2011).

Kanola ayrıca fazla biokütle üretmesi nedeniyle, atmosferde artan CO₂'nin toprağa aktarılmasında da ekolojik denge ve sürdürülebilir tarım için münavebeye alınacak bir bitki olarak görülmektedir. Kanola, tahıllar başta olmak üzere, tüm kültür bitkileri için iyi bir ön münavebe bitkisi olup, tahıllara oranla tarlada 2-3 kat daha fazla hasat artışı bıraktığından, toprağı organik maddece zenginleştirmekte ve kendinden sonra gelen bitkiye iyi bir yetiştirme ortamı bırakmaktadır. Kökleri derinlere indiğinden toprağı gevşetmektedir (Özgüven 2000). Bunların dışında kökleri aracılığı ile ürettiğı antifungal özelliğe sahip izotiyosiyanat bileşığı toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı da ekolojik tarımda kullanılmaktadır.

Yem Sanayine protein kaynağı açığının yaşandığı dönemde kaynak çeşitliliğı ve besleyici değeri yüksek daha ucuz küspe sağlaması bakımından öneme sahip olan Kanola, zengin protein içeriğı (yaklaşık % 39-40) nedeniyle hayvan besleme alanında da önemli bir yere sahiptir. Kanola, yeşil yem ve silaj olarak da kullanılabilir. Kanola küspesi protein sağlayan diğer yağlı tohumlar ya da küspelerle rekabet etmektedir. Özellikle soya küspesine benzerliğı nedeni ile kanatlı rasyonlarında tercih edilen bir üründür. Kanola tohumu hiçbir işlem görmeden besi ve kanatlı rasyonlarına % 10 oranında katılarak doğrudan besi materyali olarak kullanılabilir. Kanola, çoklu doymamış yağ asitlerinden omega-3 ve omega-6 ile tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit bakımından zengin kaynaklar arasında gösterilmektedir. Yapılan araştırmalarda kanola ürünlerinin linolenik ve linoleik asit bakımından zengin olduğu ve kanatlı etlerinin bu yağ asidi bakımından zenginleştirilmesi için uygun bir besin kaynağı olduğu ortaya konulmuştur (Öztürk 2004).

Dünyada artan enerji ihtiyacının karşılanmasında hayvansal yağların dışında, yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağların bir katalizatör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan biyodizel üretiminde kanola da yer almaktadır (Yaşar 2009).

Kanola bal arıları için de önemli bir nektar ve polen kaynağı olmaktadır. Gerek nektar verimi gerekse sarı rengi nedenleriyle (Şekil 1.1) bal arıları için son derece çekici bir bitki olup yakınında değişik bitkiler bulursa bile arı tarafından tercih etmektedir. Kanola, geniş ve yaygın bir şekilde mono kültür tarımının yapıldığı ve doğanın tahrip edildiğı bölgelerde, yaklaşık iki ay süren çiçeklenme periyodu boyunca arı kolonilerine yarar sağlayabilecek bitkiler arasındadır (Korkmaz 2006).



Şekil 1.1. Kanola bitkisinin görünümü

Ülkemizde ve dünyada artmakta olan insan nüfusu beraberinde yemeklik yağ ihtiyacını ve artan enerji açığı sorununu da getirmektedir. Hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılabilen bir bitki olan kanola ülkemizde ve dünyada artan yağlı tohumlu bitki ihtiyacını karşılayabilecek potansiyelde bir bitki olma özelliği taşımaktadır.

Kanola yağı üretmek için ek yatırıma gerek yoktur. Çünkü ayçiçeğinin olmadığı dönemde, Temmuz ayından itibaren fabrikalar kanola ürünü işleyerek kapasitelerini değerlendirme şansına sahiptirler.

Kanola, bitkisel yağ kaynağı olarak yağlı tohumlu bitkiler olan ayçiçeği, soya, pamuk ve yer fıstığı arasında dünyadaki üretimi açısından üçüncü sırayı almaktadır (Anonim 2013 a). Dünya'da yıllık üretimi 50 milyon ton civarındadır. En çok kanola üreten ülkeler Kanada, Çin, Hindistan, Almanya ve Avusturalya olup ülkemiz kanola üretiminde 28. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Ülkemizde Güneydoğu, Kuzeydoğu, Ortadoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde kanola üretimi yapılmaktadır. Üretimi yapılan bölgeler arasında 2013 yılı TÜİK verilerine göre 252.110 da üretim alanı 83.933 ton üretimle Batı Marmara Bölgesi ilk sırayı almakta, bölge içinde ise Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne illeri toplam 229.873 da

üretim alanı ve 77.557 ton üretimle önemli bir yer tutmaktadır (Anonim 2013 b). Bölgede kanola üretimi 1997 yılında ilk önce Tekirdağ ilinde başlamış, bu ili 2002 yılında Kırklareli ili ve 2007 yılında Edirne ili takip etmiştir. Her üç ilde son beş yıllık ekiliş alanı, üretim miktarları ve verim değerlerine bakıldığında geçmiş yıllarda daha az alanda ekim yapılmasına rağmen daha yüksek verim alındığı, son yıllarda ise özellikle Kırklareli ve Tekirdağ illerinde verimin azaldığı görülmüştür (Çizelge 1.2).

Dünya çapında değerli bir endüstri bitkisi olarak önemli yere sahip yağlı tohumlu bir bitki olan kanolanın yapılan araştırmalara göre fungal hastalık etmenleri için elverişli bir ortam sunduğu belirtilmektedir (Brazauskiene ve Petraitiene 2006). Bu hastalık etmenlerinin başında *Alternaria* spp ve *Phoma lingam* gelmekle olup, *Alternaria* spp. kanolanın yaprak, gövde ve harnuplarında siyah renkli dairesel lekeler oluşturarak yanıklığa ve cılız tane oluşumuna neden olmaktadır (Brazauskiene ve Petraitiene 2006). *P. lingam* ise, gövdede kara bacak adıyla bilinen esmerleşmelere, yapraklarda ise ortasında siyah noktaların (picnid) olduğu koyu renkli lekeler oluşturmaktadır (Chen ve ark. 117).

Çizelge 1.1. Dünyada kanola üretimi yapan ülkeler, ekiliş alanı ve üretim miktarları (Anonymous 2013 a)

Ülke	Üretim miktarı (ton)	Ekiliş alanı (ha)
Kanada	17.935.000	8.007.000
Çin	14.400.014	7.500.015
Hindistan	7.820.000	6.340.000
Almanya	5.784.300	1.465.600
Avustralya	4.141.731	3.271.649
Rusya	1.393.000	1.119.737
Amerika	880.000	685.000
Türkiye	102.000	31.127

Çizelge 1.2. Son beş yılda Trakya Bölgesinde bulunan illerdeki kanola üretimi (Anonim 2013 b)

Yıl	Edirne			Kırklareli			Tekirdağ		
	Üre.alanı (da)	Ür.mik. (ton)	Verim (kg/da)	Üre.alanı (da)	Ür.mik. (ton)	Verim (kg/da)	Üre.alanı (da)	Ür.mik. (ton)	Verim (kg/da)
2013	20.920	7.221	345	24.426	8.241	340	184.527	62.095	337
2012	21.593	7.262	336	17.400	6.405	368	185.630	71.883	387
2011	34.755	11.209	323	17.701	6.241	353	133.500	49.290	369
2010	43.701	13.890	318	33.550	11.113	331	137.750	53.080	385
2009	64.850	21.240	328	25.000	9.369	367	108.800	41.699	383

*Üre: üretim, Ür: ürün

Ülkemizde Çanakkale ilinde kışlık kanola çeşitlerinin tohum ve tohum kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada en yaygın olarak külleme hastalığına rastlandığı bildirilmektedir (Gül ve ark. 2005). İnsan ve hayvan beslenmesinin yanında sanayide de pek çok kullanım imkanı bulunan değerli bir endüstri bitkisi olan kanola'nın Trakya bölgesinde üretici tarafından daha fazla benimsenebilmesi için üzerinde daha fazla çalışma gerektirdiği düşünülmektedir. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde Bölge çiftçisiyle yapılan görüşmeler ve tarla ziyaretleri de etkili olmuş, istenilen verimin alınmadığının söylenmesi üzerine hasat edilen ürünlerin incelenmesi fikri doğmuştur. Önceki çalışmaların irdelenmesi sonucu kanolada tohum ile taşınan fungal hastalık etmenleri hususunda ülkemizde daha önce yapılan bir çalışma ile karşılaşılmaması da konuya olan ilginin artmasında etkili olmuştur.

Bu çalışmada ithal edilen ve Trakya bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan illerden alınan ürün örneklerinde görülen fungal etmenlerin tespit edilmesi, yeni fungus türlerinin morfolojik ve moleküler karakterlerinin belirlenmesi, tohumlardan elde edilen fungus türlerinin patojenisitelerinin (Hastalık yapabilme yeteneklerinin) ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kanolada tohum kökenli fungal etmenler konusunda yurt dışında yapılmış az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bunlar aşağıda kronolojik olarak özetlenmiştir. Ülkemizde bu konuda yapılmış çalışma bulunamamıştır.

Visconti ve ark. (1992) Güney İtalya'da yürüttükleri survey çalışmalarında, tohumlarda en yaygın olarak görülen türün *Alternaria alternata* olduğunu tespit etmişler ve bu türün ürettiği mikotoksinleri belirlemişlerdir. Araştırmacılar tüm *A. alternata* izolatlarının mikotoksin üretebildiğini, üretilen toksinler arasında tenuazonik asit, alternariol, alternariol mortomethyl ether, altertoksin I ve altertoksin II yer aldığını, tenuazonik asit içeren izolatların kanolada fide gelişimini inhibe ettiğini de tespit etmişlerdir.

Clear (1992) 1989-1990 yılları arasında Kanada'nın batı kesimlerinden topladıkları tohum örneklerinde *Alternaria brassicae*, *A. raphani* ve *Phoma lingam* (eşeyli formu *Leptosphaeria maculans*)'ın varlığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar sadece *P. lingam* ile gerçekleştirdikleri patojenisite testlerinde etmenin yüksek derecede virulent olduğunu belirlemişlerdir.

Vinas ve ark. (1994) İspanya'nın Katalonya özerk bölgesinden toplanan 20 farklı kanola tohumu örneğinin mikoflorası üzerine yürüttükleri çalışmalarında, en yüksek oranda izole edilen fungal etmenler arasında *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp. ve *Aspergillus flavus*'un yer aldığını belirtmektedirler. Araştırmacılar aynı zamanda tespit ettikleri fungal etmenlerin oluşturdukları toksinlere yönelik de incelemeler yapmışlar, tohum örneklerinde *Alternaria* mikotoksinlerine rastlanmadığını, yalnızca bir örneğin aflatoksin B1 içerdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada ayrıca izole edilen 40 adet *Aspergillus* izolatından sadece üçünün aflatoksin üretebildiği, *Penicillium* türlerinin ise mikotoksin üretmediği tespit edilmiştir.

Clear ve Patrick (1995) 1989-1993 yılları arasında Batı Kanada ve Ontario'dan toplanan Kanola tohumlarında bulunan fungal etmenlerin tespiti ve dağılımı konusunda yaptıkları araştırmalarında, Batı bölgelerden 600 tohum, Ontario'dan ise 150 ile 300 tohum örneğini test ettiklerinde 36 cinse ait 70 türün varlığını bildirmektedirler. Araştırmacılar bulunan türler arasında en yaygınının *Alternaria alternata* olduğunu, bunu *Alternaria brassicae* ile *Alternaria*

raphani 'nin izlediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar tespit edilen diğer türler olarak *L. maculans*, *Arthrinium phaeospermum*, *Stemphylium vesicarium*, *S. herbarum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus glaucu* ve en yaygın *Fusarium* türleri olarak da *Fusarium avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*'yi bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda kanolada hastalıkların yayılmasında enfekteli tohumların en önemli kaynak olabileceği ileri sürülmektedir.

Brazauskiene ve Petraitiene (2006) Litvanya'da konola tarımı yapılan alanlarda *Alternaria* yanıklığı ve *Phoma* gövde kanserinin oluşturduğu zararları tespit etmişler, hasat edilen tohumları da fungal etmenler yönünden incelemişlerdir. Araştırmacılar *Alternaria* yanıklığının kışlık kanolada %87.2, yazlık kanolada ise %100 oranında zarar oluşturduğunu, maksimum hastalık şiddetlerinin ise kışlık ve yazlık kanolada sırasıyla 6.6 ve 7.2 olduğunu, tüm çeşitlerin söz konusu fungus türlerine karşı hassasiyet gösterdiğini bildirmektedirler. Çalışmada *Phoma* gövde kanserinin daha ziyade yazlık kanolada %98 e varan oranlarda zarar yaptığı, hasta bitkilerden elde edilen tohumların %10-100 arasında fungusla enfekteli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tohumlardan *Alternaria* spp. ve *Cladosporium* spp. nin yaygın olarak, *Botrytis* spp., *Penicillium* spp. ve *Mucor* spp. nin oldukça düşük oranlarda izole edildiği bildirilmiştir.

Chen ve ark. (2010) Çin'de ithal edilen tohum partilerinde yaptığı incelemelerde *Phoma lingam* (eşeyli formu *Leptosphaeria maculans*) 'ın varlığını ilk kez ortaya çıkarmışlar, etmenin kotiledon yapraklarına püskürtülmesi sonucunda 5 gün sonra yapraklar üzerinde kahverengi alanların oluştuğunu bildirmişlerdir.

Meena ve ark. (2010) kanolada yaprak yanıklığı hastalığına neden olan ve tüm dünyada haçlıgiller familyasındaki pek çok türdeki bitkiyi hastalandırabilen *Alternaria* türünün *Alternaria brassicae* olduğunu, kanola ve hardalda verimde kayıplara neden olduğunu, patojenin konukçu bitkilerin tüm gelişme dönemlerinde etkili olduğunu, bol yağış alan alanlarda ve yağış sezonunda enfeksiyonun arttığını, enfekteli tohumların ve hasta bitki artıklarının hastalığın yayılmasında oldukça önemli olduğunu, hastalığa karşı henüz dayanıklı çeşitlerin bulunmadığını bildirmektedir.

Mankeviciene ve ark. (2011) yağlı tohumlu bitkilerin tohumlarının mikrofungusların varlığı ve mikotoksin üretimi için son derece elverişli olduğunu belirterek, 2007-2009 yılları

arasında kanoladan izole ettikleri *Fusarium* türlerinin ürettikleri toksinlere yönelik çalışmalar yapmışlardır. Çalışma sonucunda deoksinivalenol (DON), zearalenone (ZEA) ve T-2 toksinlerinin varlığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar 2009 yılında yazlık kanola örnekleriyle gerçekleştirdikleri testlerde ise örneklerin önemli bir insan patojeni olan *F. dimerum* ihtiva ettiğini de tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda kanola tohumlarında her ne kadar düşük miktarlarda toksin belirlemiş olsalar da, düşük miktarlardaki toksinlerin bile insan ve hayvan sağlığını ciddi derecede olumsuz etkileyebilecek sonuçlar ortaya çıkarabileceğini ileri sürmektedirler.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak 2012 yılında (Ekim-Aralık, Mart-Mayıs aylarında) Bulgaristan'dan kışlık kanola üretiminden elde edilen ithal ürünler ve 2013 yılında Trakya Bölgesindeki illerde kanola yetiştirilen tarlalardan toplanan ürün örnekleri kullanılmıştır.

2012 yılında Bulgaristan-Haskova ve Montana şehirlerinden gelen 1 er parti (300 ton), Pleven'den 2 parti (Her biri 300 ton), Svilengrad'dan 4 parti (300, 400, 420 ve 450 tonluk), Yambol'dan 3 parti (250, 320 ve 400 tonluk) olmak üzere toplam 11 ürün partisindeki tohumlar fungal etmenler yönünden incelenmiştir.

Trakya Bölgesindeki tohum örnekleri ise 2013 yılında Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerine ait ekiliş alanları dikkate alınarak ve özellikle hasta bitkilerin bulunduğu tarlalardan toplanmıştır (Çizelge 3.1.) Edirne ilinden Merkez, Lalapaşa ve Havsa ilçeleri, Kırklareli ilinde Merkez, Lüleburgaz ve Babaeski ilçeleri, Tekirdağ ilinden Merkez, Muratlı, Hayrabolu, Malkara, Çorlu, Marmara Ereğlisi ilçeleri esas alınmıştır.

Tohumlardaki fungus türlerini belirlemek amacıyla PDA (Patates Dekstroz Agar, Merk, 39 g/l), fungusların kültürel karakterlerini belirlemek amacıyla PDA besi ortamı ile birlikte, PCA (Patates Havuç-Carrot Agar) ve MEA (Malt Ektrakt Agar) besi ortamları kullanılmıştır.

Patojenisite testlerinde ise yerli Turan çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Trakya Bölgesi kanola ekim alanlarından alınan örneklerin dağılımı

Örnek alınan il	Örnek alınan tarla sayısı	Örnek no
Edirne	8	1-8
Tekirdağ	16	15-30
Kırklareli	8	9-14, 31-32

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohum Örneklerinin Toplanması

İthal tohum örnekleri vagonlardan (minimum 20 tonluk), minimum 8 vagon olmak üzere sonda yardımıyla alınmış ve paçal numune haline getirilmiştir. Tarlalardan ise tarlanın köşegenleri boyunca çarpı çizecek şekilde tohum örnekleri toplanmış ve paçal yapılmıştır.

3.2.2. Besi ortamlarının hazırlanması

Patates Dekstroz Agar: 1 litre destile su içerisine 39 g PDA (Merk) ilave edilerek agar eriyene kadar ateşte karıştırılmış ve kaynama noktasına gelince ısıtılmış ve otoklavda 121°C'de 1 atmosfer basınçta 15 dakika süre ile steril edilmiştir. Daha sonra 60 °C sıcaklığa ulaşınca kadar su banyosunda bekletilmiş, içine Streptomycin (0.1 g/l.) ve Chlortetracycline (0.05 g/l) ilave edilerek steril petri kaplarına steril kabin içinde boşaltılmıştır.

Patates Havuç Agar: 20 g patates ve 20 g havuç rendesi 1 litre saf su içinde 1 saat süre ile kaynatılmış, tülbentten süzülerek katı kısım ayrılmıştır. Patates ve havuç suyuna 20 g agar (Merk) ilave edilerek agar erişinceye kadar karıştırılmış, saf su ile 1 litreye tamamlanmış, otoklavda 121°C'de 1 atmosfer basınçta 15 dakika süre ile steril edilmiştir. 60 °C sıcaklığa ulaşınca kadar su banyosunda bekletilmiş, daha sonra önce içine PDA besisi ortamında belirtilen oranlarda Streptomycin ve Chlortetracycline ilave edilerek steril petri kaplarına steril kabin içinde boşaltılmıştır.

Malt Ektrakt Agar: 20 g Malt extract (Merk) 1 litre su içinde çözünene kadar kaynatılmış, içine 20 g agar ilave edilmiş, kaynama noktasına gelene kadar ısıtılmış ve otoklavda 121°C'de 1 atmosfer basınçta 15 dakika süre ile steril edilerek petri kaplarına steril kabin içinde boşaltılmıştır.

3.2.3. Tohumlardan fungal etmenlerin izolasyonu

Gerek ithal edilen tohumlardan gerekse, Trakya Bölgesindeki illerden paçal olarak alınan tohum örnekleri PDA besisi ortamında incelenmişlerdir. Bu amaçla önce tohumlar % 1'lik NaOCl (Sodyum hipoklorit) ile 5 dakika süreyle yüzey dezenfeksiyonu yapıldıktan sonra 3 kez

steril destile su ile yıkanarak steril kurutma kağıtları arasında kurutulmuştur. Daha sonra tohumlar PDA yerleştirilmiştir. PDA besi ortamına alınan tohum örnekleri 25 °C' de bir hafta süreyle inkübe edilmiş, inkübasyon süresi sonrasında tohumlar üzerinde gelişen funguslar stereomikroskop ve mikroskopta incelenerek cins düzeyinde teşhis edilmiş ve gruplar oluşturulmuştur. Fungus grupları daha sonraki testlerde kullanılmak üzere PDA içeren eğik agarda +4 °C' de buzdolabında saklanmışlardır.

Daha önce yapılan literatür incelemeleri dikkate alınarak tohumlarda *Phoma lingam* (Tode:Fr.) Desmaz.(eşeyli formu: *Leptosphaeria maculans* (Desmaz.) Ces.& De not.' ın varlığı için ayrı bir test uygulanmıştır (Chen ve ark. 2010). Bu amaçla 1 g tohum su içinde 12 saat süre ile 4°C'de bekletilmiş, bu süre sonunda su boşaltılarak tohumlar çimlenmeyi engellemek amacıyla -20°C'de 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra yukarıda belirtildiği gibi yüzey sterilizasyonu yapılmış, Penisilin ve Streptomisin (100 mg/ml) ilave edilmiş PDA besi ortamında 20°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmışlardır.

Her iki yöntemde de denemeler her petride 20 adet tohum olacak şekilde 10 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

3.2.4. Tek spor izolasyonu

Tohumlardan izole edilen funguslar arasında spor üretimi olanlardan patojenisite testlerinde kullanılmak üzere tek spor izolasyonları yapılmıştır. Bu amaçla PCA besi ortamında 1 hafta süre ile gelişen fungus kültürlerinden öze yardımı ile konidiospor ve hifleri kapsayan kısımdan alınarak içinde 2 ml steril saf su bulunan deney tüplerine aktarılmış ve iyice karıştırılmıştır. Bu aşamadan sonra yuvarlak uçlu öze kullanılarak % 1'lik su agarı üzerine çapraz çizgiler halinde yoğunluğu azaltacak şekilde çizimler yapılmıştır. Konidiosporların daha iyi görülebilmesi için çizim yapılan petriyerler 24 saat süre ile 23°C'de inkübatöre yerleştirilmiş, mikroskop altında tek konidiospor bulunan alanlar belirlenerek dikkatli bir şekilde öze ile alınmış ve PDA besi ortamına aktarılmıştır. Tek konidiospordan gelişen kültürler daha sonra içinde eğik PDA bulunan tüplere alınarak +4°C'deki buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

3.2.5. Patojenisite Testleri

Patojenisite testlerinde morfolojik ve kültürel gelişmelerine göre ayrılan gruplardan her ilçeyi temsil edecek şekilde tesadüfi olarak seçilen izolatlar kullanılmıştır. Tek spor izolasyonu yapılan izolatlar spor süspansiyonu hazırlanarak tohumlara inokule edilmiş, spor üretmeyen grupların inokulasyonunda ise agar diski yöntemi kullanılmıştır.

Spor süspansiyonu yöntemi kullanılırken *Alternaria* spp. ve *Curvularia* spp. ye ait izolatlarda 1×10^5 konidiospor/ml (Tohyama ve Tsuda 1995; Perello ve ark. 2008; Noelting ve ark. 2012), spor/ml, *Arthrinium*, *Cladosporium* ve *Fusarium* izolatları için 1×10^6 konidiospor/ml yoğunlukları (Grey ve Sands. 1992) kullanılmıştır. Bölüm 3.2.2 de belirtildiği gibi yüzey dezenfeksiyonu yapılan tohumlar belirlenen konsantrasyonlardaki spor süspansiyonları ile bir saat süre ile çalkalayıcıda tohumlara inokule edilmiş, bu süre sonunda steril kurutma kağıtlarına alınarak 10 da süre ile kurutulmuştur. Fungus türleri ile inokule edilmiş tohumlar içinde steril su ile ıslatılmış 4 katlı steril kurutma kağıtları bulunan steril petri kapları içine yerleştirilmiştir.

Konidiospor üretmeyen izolatların patojenisitelerinin belirlenmesinde ise, 7 günlük fungus kültürlerinden mantar delici yardımıyla 0.4 cm diskler hazırlanmıştır (Oviedo ve ark. 2011). Spor süspansiyonu inokulasyonu yönteminde belirtildiği gibi kurutma kağıtları üzerine yerleştirilen her bir tohumun üzerine 1 adet disk yerleştirilmiştir.

Her iki yöntemde de denemeler her bir petride 20 tohum olacak şekilde 5 tekrarlı olarak yürütülmüştür. İnokule edilmiş tohumlar 23°C'deki inkübatöre yerleştirilerek 1 hafta sonunda izolatların patojenisiteleri belirlenmiştir. Patojenisitenin belirlenmesinde farklı şekilde belirtiler olması nedeniyle tarafımızdan aşağıda belirtilen 0-4 skalası kullanılmıştır (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Kanola bitkilerinde patojenisite değerlendirmesi için kullanılan skala

0: Sağlıklı

1: Çimlenme var, kökler fungus tarafından kolonize olmuş, yaprakta leke yok

2: Kök gelişimi az, yapraklarda lekeler var

3: Çimlenme var, çimlenme sonrası çim bitkisi kahverengileşerek ölmüş

4: Çimlenme yok, tohumlar fungus tarafından tamamen kolonize olmuş

Söz konusu skala kullanılarak inokule edilmiş tohumlardan gelişen bitkilerde hastalık şiddetinin belirlenmesinde Townsend-Heuberger formülü (3.1) kullanılmıştır.

$$\text{Hastalık Şiddeti} = \frac{\text{Toplam (n X V)}}{Z \times N} \quad (3.1)$$

n: Değişik belirti gruplarına giren tohum sayısı

V: Gruplara ayrılmış belirti seviyeleri

N: Toplam tohum sayısı

Z: Sıfır grubu hariç grup adedi, aynı zamanda en yüksek skala değerinin grup değeri

3.2.6. Fungusların moleküler olarak teşhisleri

Kültürel karakterleri ve bazı morfolojik özellikleri yönünden gruplara ayrılan izolatlardan patojenisite testlerine göre her bir gruptan en yüksek oranda patojenisite gösteren izolatlar moleküler analiz için REFGEN firmasına gönderilerek DNA dizilimleri alınmıştır. Her bir türe ait DNA dizilimleri BLAST'lama yapılarak tür teşhisleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.7. Teşhis edilen fungusların bazı kültürel ve morfolojik özellikleri

Tür teşhisleri tamamlanan izolatların bazı kültürel ve morfolojik özelliklerini tanıtmak amacıyla, PDA, PCA ve Malt Extract agarda gelişme hızları ölçülmüş ve spor üretenlerde spor boyutları belirlenmiştir. Gelişme hızlarının ölçümünde her türden 1 izolat dikkate alınmıştır. PDA besi ortamında geliştirilen fungal izolatlardan mantar delici yardımıyla 0.8 cm çapında agar diski alınarak söz konusu besi ortamlarının orta kısmına inokule edilmişlerdir. İnokulasyon işlemi her bir izolat için 4 kez tekrarlanmıştır. İnokulasyondan 3., 5.,7.. günlerde koloni çapları ölçülmüş ve ortalama gelişme hızları hesaplanmıştır. Spor üretenlerde mikroskopta konidi boyutları ölçülmüştür. Ayrıca koloni renkleri tanımlanmıştır.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda patojenisite testleri ve fungusların gelişme hızları değerleri varyans analizine tabii tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P=0.05$) karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Tohum Örneklerinden İzole Edilen Funguslar

Araştırma materyallerimizden olan Bulgaristan'dan ithal edilen partilerden alınan tohum örneklerinde yapılan incelemeler sonucunda, tohum örneklerinde *Alternaria alternata*, *A. ethzedia*, *A. infectoria*, *Penicillium* sp. olmak üzere 4 fungus türü bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Bununla birlikte söz konusu türlerle bulaşık olan tohum oranlarının oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Trakya Bölgesinden alınan tohum örneklerinde ise 3 adet *Alternaria* türü 1 adet *Arthriniium* türü, ayrıca *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium* ve *Phomopsis* cinsine rastlanmıştır (Çizelge 4.2). *Alternaria* türleri arasında *A. alternata*, *A. ethzedia*, *A. infectoria* her üç ile ait tohumlarda rastlanmıştır, enfekteli tohum oranı açısından *A. alternata* ilk sırayı almıştır. *Arthriniium arundinis* ve *Cladosporium* sp. ise yine çok yüksek oranda enfekteli tohum oranı bulunmasa da her üç ile ait tohumlarda tespit edilmiştir. Diğer funguslardan *Curvularia* sp. Edirne ve Tekirdağ, *Fusarium* sp. Kırklareli ve Tekirdağ illerine ait tohum örneklerinde düşük oranlarda bulunmuşlardır. *Phomopsis* ise oldukça düşük oranda sadece Edirne iline ait tohum örneklerinde bulunmuştur. Farklı fungus türleri ile bulaşık toplam tohum oranı dikkate alındığında ise Kırklareli ilinin %38.52 ile ilk sırayı aldığı, çok yakın bir oranla (%38.3) bunu Edirne ilinin izlediği, Tekirdağ iline ait örneklerin ise toplam bulaşıklılık oranı yönünden son sırada (% 20.6) yer aldığı görülmüştür.

Araştırmamızda ithal edilen tohumların fungus türleri ile çok düşük oranlarda bulaşık olduğu görülmüştür. Ancak Trakya Bölgesine ait illerden toplanan tohumların funguslarla bulaşıklık oranı, fungus türlerine göre değişmekle birlikte ithal tohumlara göre daha yüksek olmuştur. Çalışmamızda incelenen tohumlarda en yaygın tür olarak belirlenen *A. alternata*, farklı ülkelerde incelenen kanola tohumlarında da en yaygın fungus türü olarak bildirilmektedir (Visconti ve ark. 1992; Vinas ve ark. 1994; Clear ve Patrick 1995). Bazı çalışmalarda yaygın *Alternaria* türü olarak bildirilen *A. brassicae*, *A. raphani*'ye ise (Clear 1992; Clear ve Patrick 1995; Meena ve ark. 2010) incelenen tohum örneklerinde rastlanmamıştır.

Çizelge 4.1. Bulgaristan'dan ithal edilen tohum örneklerinde fungal etmenlerle enfekteli tohum oranları

Fungus Türü	Enfekteli tohum oranı (%)				
	Haskova	Montana	Pleven	Svilengrad	Yambol
<i>Alternaria alternata</i>	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00
<i>Alternaria ethzedia</i>	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
<i>Alternaria infectoria</i>	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
<i>Penicillium sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
Toplam	0.50	0.50	0.00	0.74	0.16

Çizelge 4.2. Trakya Bölgesi illerine ait tohum örneklerinde fungal etmenlerle enfekteli tohum oranları

Fungus Türü	Enfekteli tohum oranı (%)		
	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
<i>Alternaria alternata</i>	27.60	24.20	14.00
<i>Alternaria ethzedia</i>	7.60	4.80	4.46
<i>Alternaria infectoria</i>	2.30	4.40	1.56
<i>Arthrimum arundinis</i>	0.50	4.20	0.50
<i>Cladosporium sp.</i>	0.12	0.80	0.03
<i>Curvularia sp.</i>	0.12	0.00	0.03
<i>Fusarium sp.</i>	0.00	0.12	0.03
<i>Phomopsis sp.</i>	0.06	0.00	0.00
Toplam	38.30	38.52	20.60

Çalışmamızda ithal veya bölge tohumlarından düşük oranlarda izole edilen diğer funguslar olan, *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., ve *Penicillium* sp., diğer ülkelerde de düşük oranlarda kanola tohumlarında belirlenen türler arasındadır (Vinas ve ark. 1994; Clear ve Patrick 1995; Mankeviciene ve ark. 2011). Dış ülkelerde kanolanın en önemli hastalıkları arasında belirtilen ve tohumla taşındığı tespit edilen *Phoma lingam*'a ise (Clear 1992; Clear ve Patrick 1995; Brazauskiene ve Petraitiene 2006; Chen ve ark. 2010), önerilen izolasyon yöntemleri kullanılmasına rağmen, çalışmamızda incelenen tohumlarda rastlanmamıştır. Araştırmamızda incelenen tohum örneklerinde, fungus türleri ile bulaşıklık dikkate alındığında *A. alternata*'yı, *A. ethzedia* ve *A. infectoria* izlemiştir. Söz konusu türler her üç ile ait tohum örneklerinde bulunmuşlardır. Daha önce yapılan çalışmalarda *A. infectoria* buğday, arpa, yulaf, yem bitkileri ve horoz ibiği tohumlarında bulunmuştur (Grey ve Sands 1992; Dugan ve Lupien 2002; Koslak ve ark. 2004; Gannibal 2008; Perello ve ark.2008; Noelting ve ark. 2012; Perello ve Larran 2013. Fungus türleri kanola tohumlarında ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir. Oldukça düşük oranlarda ancak her üç ile ait tohumlardan izole edilen *Arthrinium arundinis* ise bugüne kadar sadece arpa tohumlarından izole edilmiş olup (Grey ve Sands 1992), kanola tohumlarındaki varlığı ilk bulgudur.

4.2. İzole Edilen Fungusların Patojenisiteleri

Çalışmamızda *A. ethzedia* dışındaki fungus cins ve türleri spor oluşturması nedeniyle, spor süspansiyonu kullanılarak patojenisite testleri gerçekleştirilmiş, *A. ethzedia* türünde agar diski yöntemi kullanılmıştır.

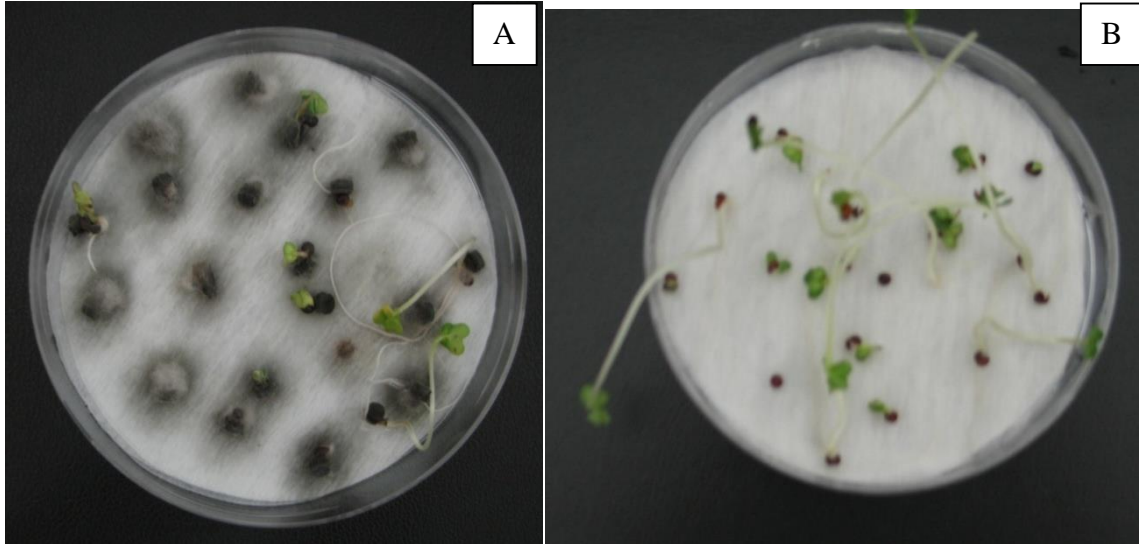
4.2.1. Alternaria türlerinin patojenisitesi

Çalışmamızda en yüksek oranda izole edilen fungus türü olan *A. alternata*'nın patojenisite testlerinde ilçeler de dikkate alınarak tesadüfi olarak seçilen izolatların patojenisite testi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelge 4.3'de de görüldüğü gibi tüm izolatlar % 50 nin üzerinde hastalık şiddeti meydana getirmiştir. Bununla birlikte Kırklareli/Merkez ilçeden alınan 32.3 nolu izolat en yüksek oranda (Şekil 4.1), Tekirdağ Marmara Ereğlisi'nden alınan 30.23 nolu izolat ise en düşük oranda hastalık şiddeti oluşturmuştur (7.5, 30.3 nolu izolatların oluşturduğu hastalık şiddeti, 4.11, 12.5, 24.5, 16.2 nolu izolatlara göre önemli derecede düşük olmuştur. Çalışmamızda her ile ait örneklerde yüksek derecede patojen olan izolatların var olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3. *Alternaria alternata* izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti

İzolat No	Alındığı yer	Hastalık şiddeti (%)*
3.9	Edirne/Merkez	64.00±4.13 abcd
7.5	Edirne/Havsa	55.20±4.86 de
4.11	Edirne/Lalapaşa	73.50±3.22 ab
12.5	Kırklareli/Babaeski	68.00±5.95 abc
11.8	Kırklareli/Lüleburgaz	64.50±3.50 abcd
32.3	Kırklareli/Merkez	76.00±3.76 a
24.5	Tekirdağ/Çorlu	68.00±2.58 abc
18.20	Tekirdağ/Hayrabolu	66.00±1.99 abcd
20.15	Tekirdağ/Malkara	56.50±2.78 cde
30.23	Tekirdağ/M. Ereğlisi	52.20±2.54 e
23.5	Tekirdağ/Merkez	61.50±2.97 bcde
16.2	Tekirdağ/Muratlı	71.70±3.74 ab

*Her değer 20 tohum içeren 5 tekrarın ortalamasıdır. Birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır (P=0.05)



Şekil 4.1. *Alternaria alternata*'nın tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti (A: İnokule edilmiş tohumlar, B: Kontrol)

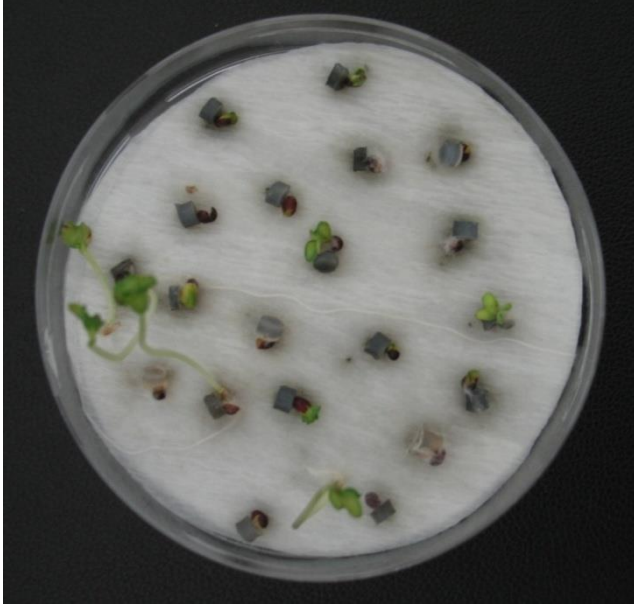
A. *ethzedia* izolatlarının patojenisiteleri incelendiğinde (Çizelge 4.4) izolatların çoğunun %70' in üzerinde hastalık şiddeti oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2). İzolatlar arasında en yüksek hastalık şiddeti (%82), Tekirdağ Merkez'e ait 17.18 nolu izolat tarafından oluşturulmuş, bunu 20.29 (Tekirdağ/Malkara), 16.30 (Tekirdağ/Muratlı), 11.20 (Kırklareli/Lüleburgaz), 5.1 (Edirne/Lalapaşa), 14.7 (Kırklareli/Babaeski), 3.15 (Edirne/Merkez) nolu izolatlar izlemiştir. 32.1, 24.9 ve 27.16 nolu izolatlar ise önemli derecede düşük oranda hastalık meydana getirmişlerdir.

Alternaria infectoria izolatları arasında ise en yüksek hastalık şiddeti %70.5 ile 8.2 nolu izolat tarafından oluşturulmuş, bunu 69.5 ile 29.2 nolu Tekirdağ izolatı izlemiştir (Çizelge 4.5.). Diğer izolatlarla kıyaslandığında önemli derecede en düşük hastalık şiddetleri ise 16.27 (Muratlı), 18.2 (Hayrabolu), 14.15 (Babaeski), izolatları tarafından meydana getirilmiştir.

Çizelge 4.4. *Alternaria ethzedia* izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti

İzolat No	Alındığı yer	Hastalık şiddeti (%)*
3.15	Edirne/Merkez	70.00±4.26 bc
5.1	Edirne/Lalapaşa	71.00±5.39 bc
14.7	Kırklareli/Babaeski	70.50±3.74 bc
11.20	Kırklareli/Lüleburgaz	72.25±2.42 ab
32.1	Kırklareli/Merkez	35.00±1.37 e
24.9	Tekirdağ/Çorlu	31.50±1.87 e
27.16	Tekirdağ/Hayrabolu	45.50±3.48 d
20.29	Tekirdağ/Malkara	76.25±1.42 ab
30.8	Tekirdağ/M. Ereğlisi	61.25±2.62 c
17.18	Tekirdağ/Merkez	82.00±2.89 a
16.30	Tekirdağ/Muratlı	76.25±2.93 ab

*Her değer 20 tohum içeren 5 tekrarın ortalamasıdır. Birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır (P=0.05)



Şekil 4.2. *Alternaria ethzedia*'nın tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti

Kanolada *A. alternata* ile ilgili yapılan çalışmalar daha ziyade fungusun tarlada oluşturduğu hastalık şiddeti ve tohumlarda tespitine yöneliktir. Bu nedenle bu çalışmada tespit edilen fungus türlerinin kanola tohumlarındaki patojenisiteleri ilk kez belirlenmiştir. Çalışmamızda patojenisitelerin izolatlarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Daha önceki yıllarda *A. infectoria* ile buğday tohumlarında yapılan patojenisite testlerinde etmenin patojen olduğu (Perello ve ark. 2008), buğday fideciklerinde enfeksiyona neden olduğu belirlenmiştir (Perello ve Larran 2013). Bu araştırmada söz konusu etmenle kanola tohumlarında yapılan patojenisite testlerinde de fide enfeksiyonlarına rastlanmış %70'e varan hastalık şiddeti yapabilen izolatların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. *Alternaria infectoria* izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti

İzolat No	Alındığı yer	Hastalık şiddeti (%)*
8.2	Edirne/Havsa	70.50±3.66 a
4.3	Edirne/Lalapaşa	60.20±1.39 ab
14.15	Kırklareli/Babaeski	40.50±3.22 d
10.5	Kırklareli/Lüleburgaz	54.20±5.58 bc
31.10	Kırklareli/Merkez	67.50±4.25 a
24.3	Tekirdağ/Çorlu	46.00±0.61 cd
18.2	Tekirdağ/Hayrabolu	39.00±4.09 d
29.2	Tekirdağ/M. Ereğlisi	69.52±4.13 a
17.24	Tekirdağ/Merkez	64.00±2.60 ab
16.27	Tekirdağ/Muratlı	24.70±5.76 e

* Her değer 20 tohum içeren 5 tekrarın ortalamasıdır. Birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır (P=0.05)

4.2.2. Diğer fungus cins ve türlerinin patojenisitesi

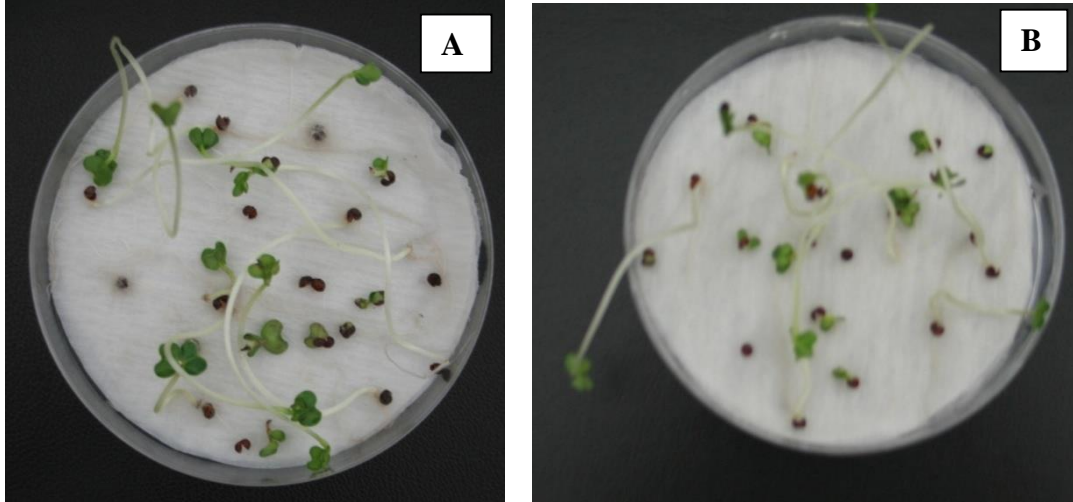
Diğer fungus türlerinden *A. arundinis* ile yapılan testlerde 4 izolat kullanılmış izolatların oluşturdukları hastalık şiddetleri arasında istatistiki olarak önemli derecede bir farklılık olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.6). Bununla birlikte tüm izolatlar % 50 nin üzerinde (Şekil 4.3.) patojen bulunmuştur. En yüksek hastalık şiddeti ise %69.2 ile 18.1 nolu izolatla elde edilmiştir.

Oldukça düşük oranda tohumlarda bulunan *Curvularia* sp.'ye ait iki izolatla yapılan patojenisite testlerinde %58.5 ve %60.5 oranında hastalık şiddeti belirlenmiştir. Yine benzer şekilde *Cladosporium* sp. ile yapılan patojenisite testlerinde %61.2 ve *Fusarium* sp. ile yapılan patojenisite testlerinde %81.69 oranlarında hastalık şiddetleri saptanmıştır (Şekil 4.4). *Phomopsis* sp. izolatu ise %51.0 oranında hastalık şiddeti meydana getirmiştir.

Çizelge 4.6. *Arthrinium arundinis* izolatlarının kanolada oluşturdukları hastalık şiddeti

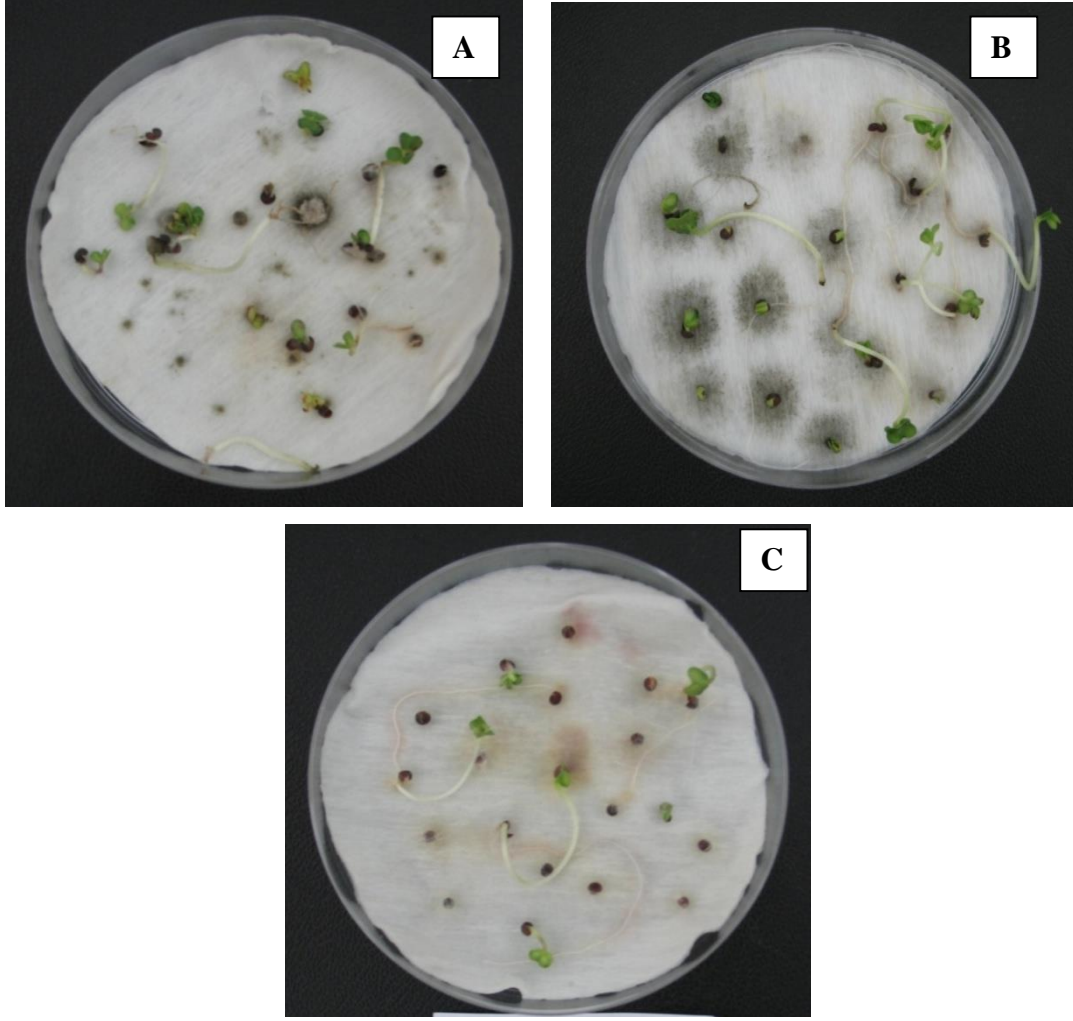
İzolat No	Alındığı yer	Hastalık şiddeti (%)*
7.1	Edirne/Havsa	64.00±4.35 a
10.7	Kırklareli/Lüleburgaz	56.20±5.84 a
25.1	Tekirdağ/Çorlu	58.70±2.59 a
18.1	Tekirdağ/Hayrabolu	69.20±3.12 a

*Her değer 20 tohum içeren 5 tekrarın ortalamasıdır. Birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre birbirinden önemli derecede farklıdır (P=0.05)



Şekil 4.3. *Arthrinium arundinis* tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti (A: İnokule edilmiş tohumlar, B: Kontrol)

Çalışmamızda patojenisite testleri yapılan türler arasında olan ve %56-69 arasında kanola fidelerinde hastalık oluşturan *A. arundinis*'in horoz ibiği tohumlarında da kısa kök oluşumuna neden olduğu bildirilmektedir (Noelting ve ark. 2012).



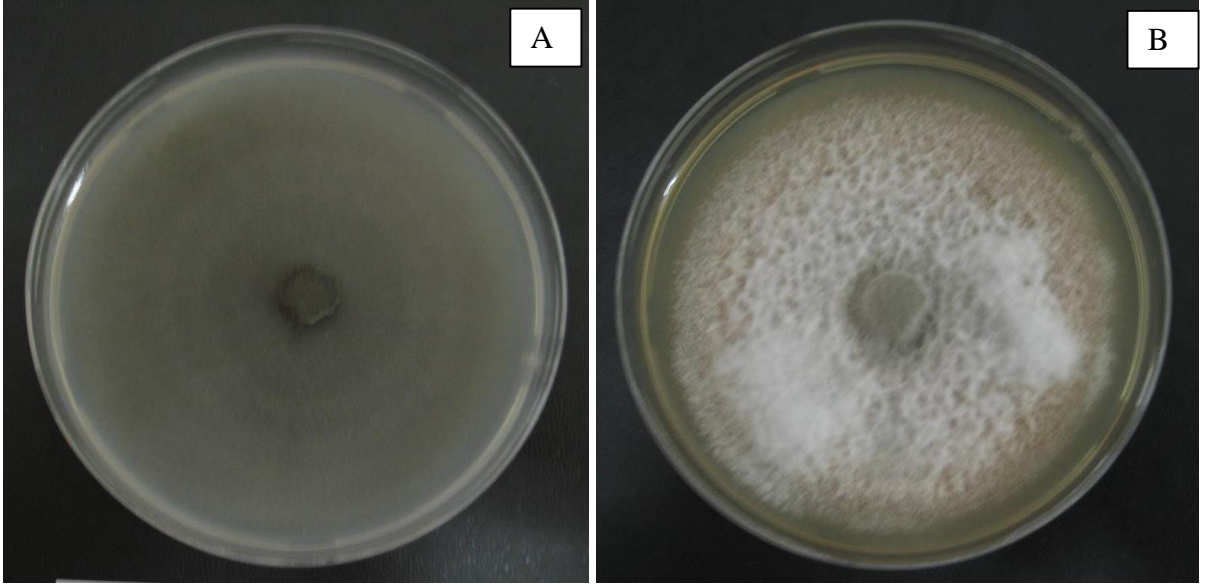
Şekil 4.4. *Cladosporium* sp. (A), *Curvularia* sp. (B) ve *Fusarium* sp. (C)'nin tohumlar üzerinde oluşturduğu hastalık şiddeti

4.2.3. Tespit edilen fungus türlerinin bazı kültürel ve morfolojik özellikleri

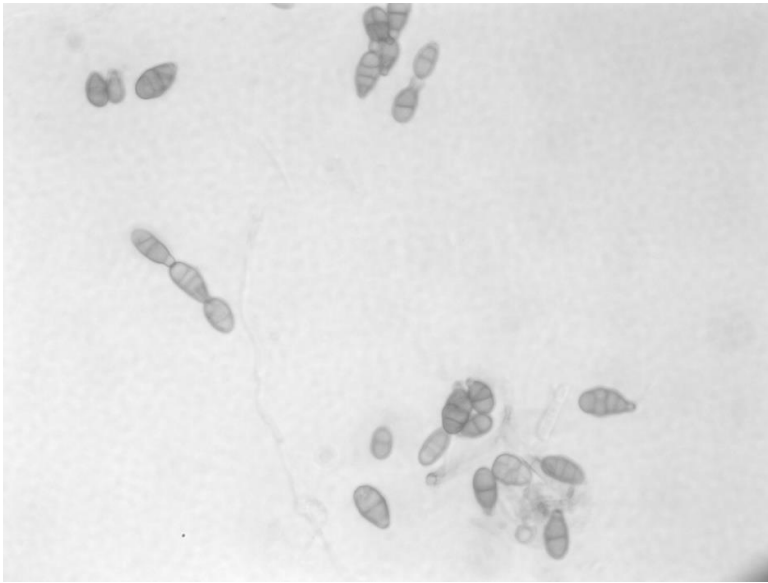
Bu çalışmada, hem yüksek oranda bulunan hem de patojenisitesi yüksek olan ayrıca moleküler olarak gen dizilimlerine göre teşhis edilmiş olan 4 türün farklı besi ortamlarındaki gelişimi, koloni rengi, konidi şekil ve büyüklükleri tanımlanmıştır. Çalışmada tohumlardan tespit edilen diğer cinslerden bir kısmının ise koloni gelişimleri ve konidi şekilleri verilmiştir.

Alternaria alternata; Fungus PDA besi ortamında yeşilimtrak gri renkte açık yeşil zonlu olarak MEA besi ortamında alt kısmı koyu, üst kısmı daha açık renki hiflerle kaplı olup, PCA besi ortamında ise hifsel gelişme göstermeden koyu renkli spor yığınları oluşturmuştur (Şekil

4.5). 7 günlük inkübasyon sonucunda, gelişme hızları PDA besi ortamında 0.96cm/gün, PCA besi ortamında 1.06cm/gün, MEA besi ortamında ise 0.87 cm/gün olarak belirlenmiştir. Etmenin PCA besi ortamındaki gelişme hızı diğer ortamlardaki gelişme hızına göre önemli bulunmuştur (P=0.05). Etmenin konidileri çok bölmeli olup (Şekil 4.6.) 7 ye kadar ulaşmıştır. Konidi boyu 7.5- 25.01 µm arasında (Ortalama: 13.58±2.42) olup, eni ise 6.17±0.94 olarak belirlenmiştir.

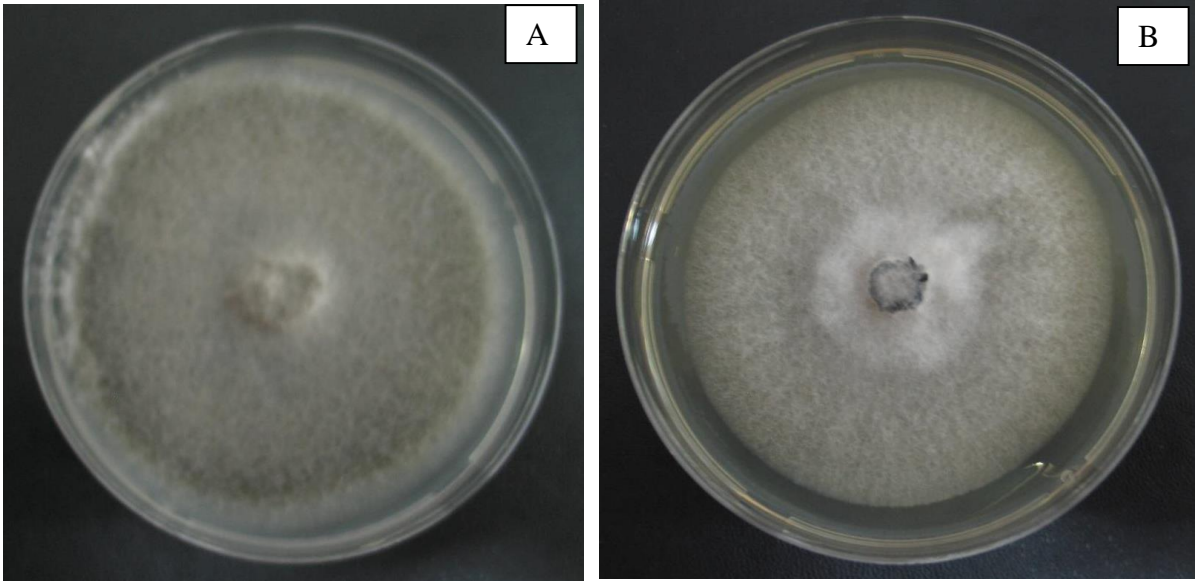


Şekil 4.5. *Alternaria alternata*'nın PCA (A) ve MEA (B) besi ortamında koloni gelişimleri

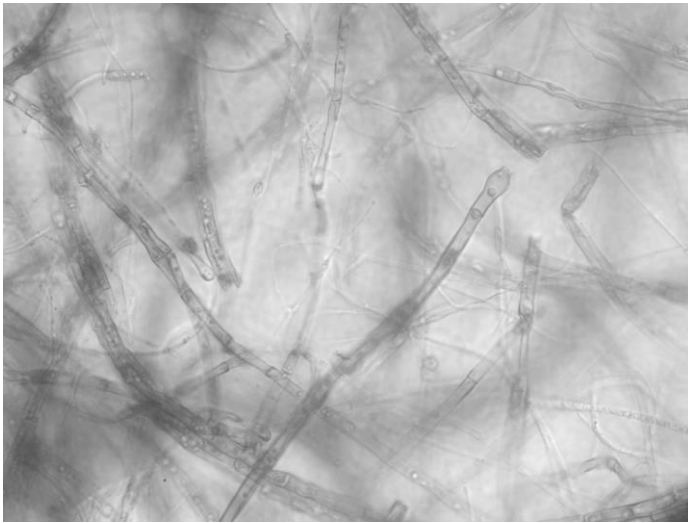


Şekil 4.6. *Alternaria alternata*'nın PCA besi ortamında konidileri (X400)

A. ethzedia: Fungus PDA besi ortamında koyu zeytin yeşili renkte bir zemin üzerinde beyaz renkte, beyaz renkte zonlu olarak MEA (Şekil 4.7) ve PCA besi ortamında ise beyaz renkte gelişmiştir. 7 günlük inkübasyon sonucunda, gelişme hızları PDA besi ortamında 0.87 cm/gün, PCA besi ortamında 0.81 cm/gün, MEA besi ortamında ise 0.70 cm/gün olarak belirlenmiştir. MEA'da gelişme hızı PDA besi ortamına göre önemli derecede yavaş olmuştur (P=0.05). Etmen hiçbir besi ortamında konidi oluşturmamıştır. Uç kısımları şişkin konidioforlar gözlenmiştir (Şekil 4.8.).

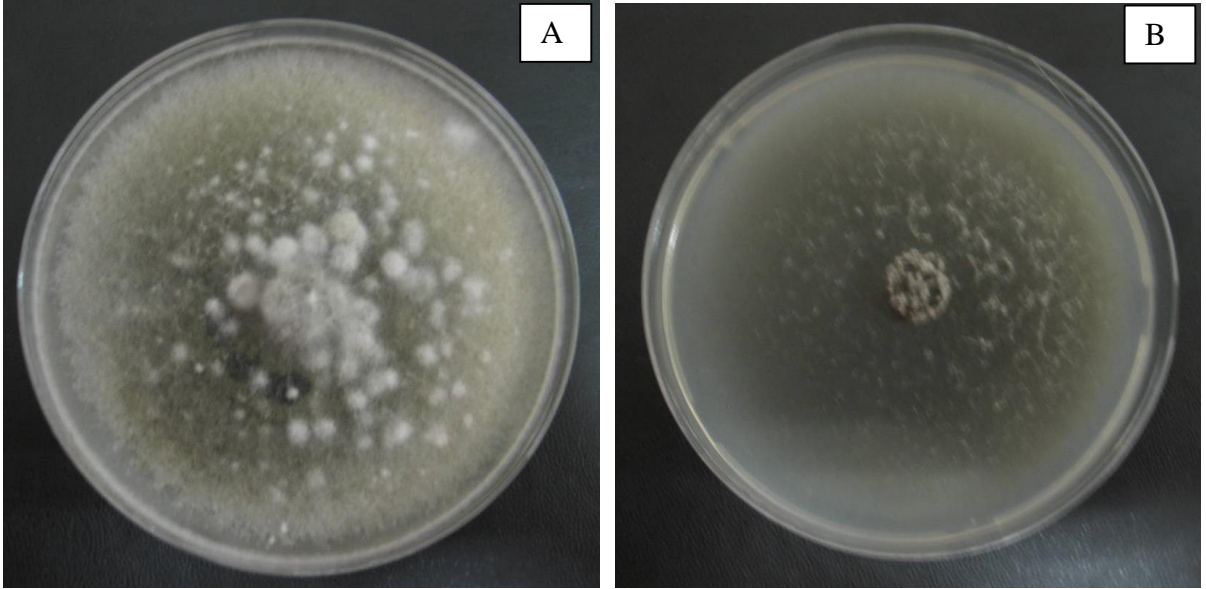


Şekil 4.7. *Alternaria ethzedia*'nın PDA (A) ve MEA (B) besi ortamında koloni gelişimleri



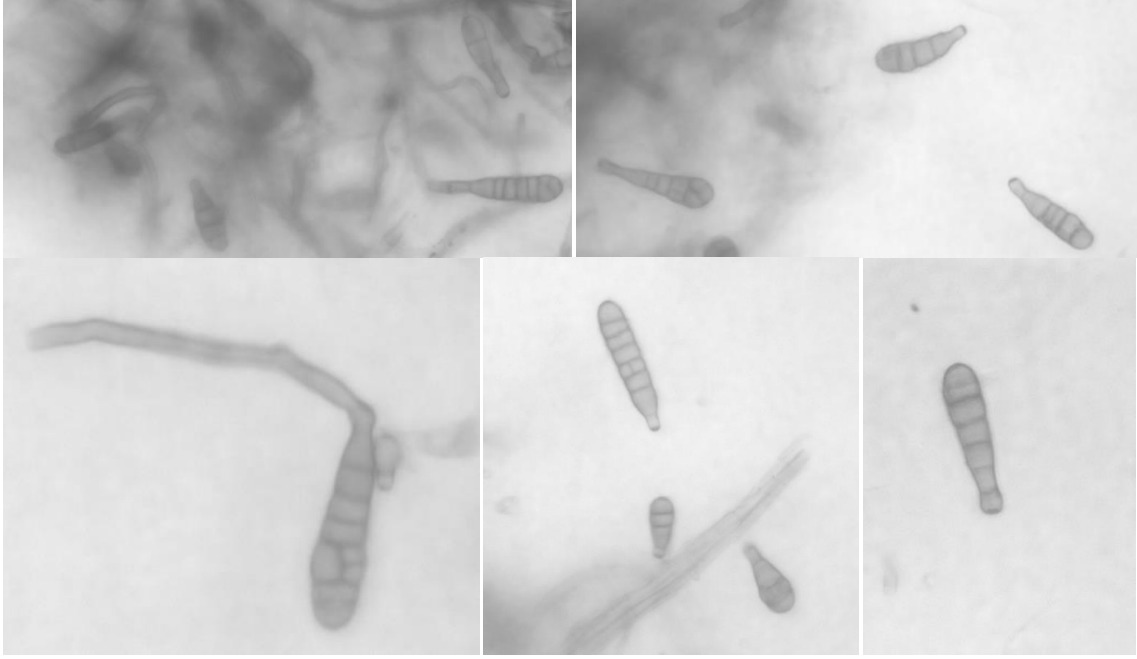
Şekil 4.8. *Alternaria ethzedia*'nın PCA besi ortamında konidioforları (X400)

A. infectoria, Fungus PDA besi ortamında zeytin yeşili renkte bir zemin üzerinde beyaz renkte pamuksu bir gelişme, MEA besi ortamında ise zemini koyu sarı üzeri kül renginde bir gelişme (Şekil 4.9), PCA besi ortamında ise zemin koyu üst kısmı seyrek hifsel bir gelişmi göstermiştir. 7 günlük inkübasyon sonucunda, gelişme hızları PDA besi ortamında 1.07 cm/gün, PCA besi ortamında 0.99 cm/gün, MEA besi ortamında ise 0.82 cm/gün olarak belirlenmiştir. PCA ortamındaki hızlı gelişme önemli bulunmuştur (P=0.05). Etmenin konidileri uzun yumurtamsı şekilde ve uzun silindir yapısında olup konidilerin uç kısmı uzundur. Enine bölmeli konidiler kadar, enine bölmesi olmayan konidiler de bulunmaktadır (Şekil 4.10.). Konidi boyları 30-42,5 µm (Ortalama: 37.46±2.42) , enleri ise 9.63 ±1.40 µm arasında olmuştur.



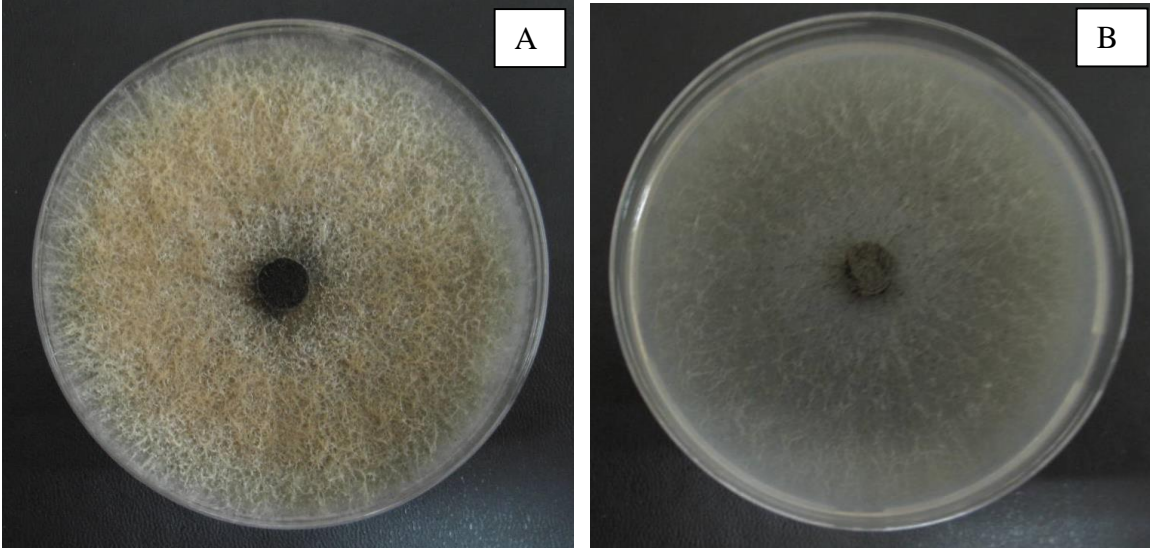
Şekil 4.9. *Alternaria infectoria*'nın PDA (A) ve PCA (B) besi ortamında koloni gelişimi

Çalışmamızda tüm izole edilen tüm *Alternaria* spp. PCA besi ortamında daha iyi sporulasyon oluşturmuşlardır.

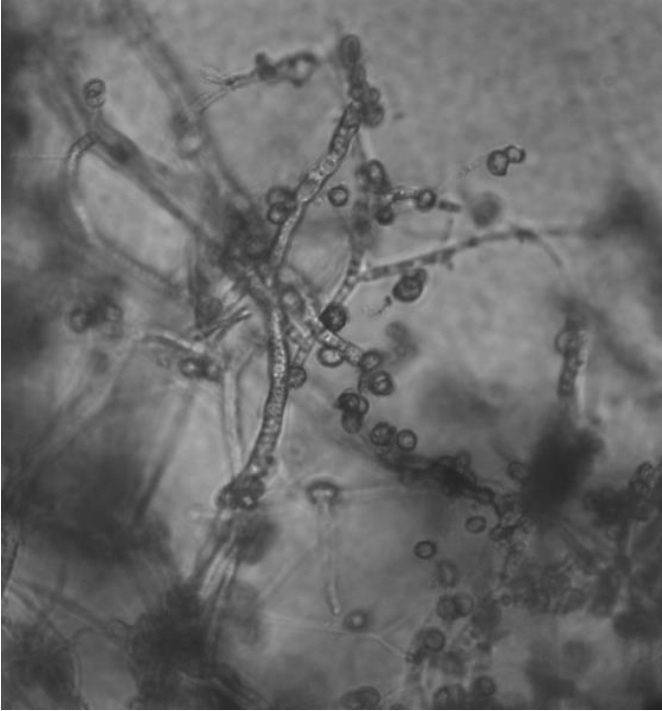


Şekil 4.10. *Alternaria infectoria*'nın PCA besi ortamında enine bölmeli ve enine bölmesi olmayan konidileri (X400)

Arthrimum arundinis: Fungus PDA besi ortamında açık sarı-kül renginde pamuksu şekilde gelişmiş (Şekil 4.11 A), MEA besi ortamında ise krem rengi bir gelişme, PCA besi ortamında ise koyu gri renkte bir gelişme (Şekil 4.11 B) göstermiştir. 7 günlük inkübasyon sonucunda, gelişme hızları PDA besi ortamında 1.14 cm/gün ile önemli derecede hızlı gelişmiştir (P=0.05). PCA besi ortamındaki gelişme hızı 1.02 cm/gün, MEA besi ortamında ise 1.02 cm/gün olarak belirlenmiştir. Etmenin konidileri bölmesiz, yuvarlak şekilli, koyu kahverengi rengindedir (Şekil 4.12.). Konidi büyüklüğü $6.25 \pm 0.73 \mu\text{m}$ çapında belirlenmiştir.



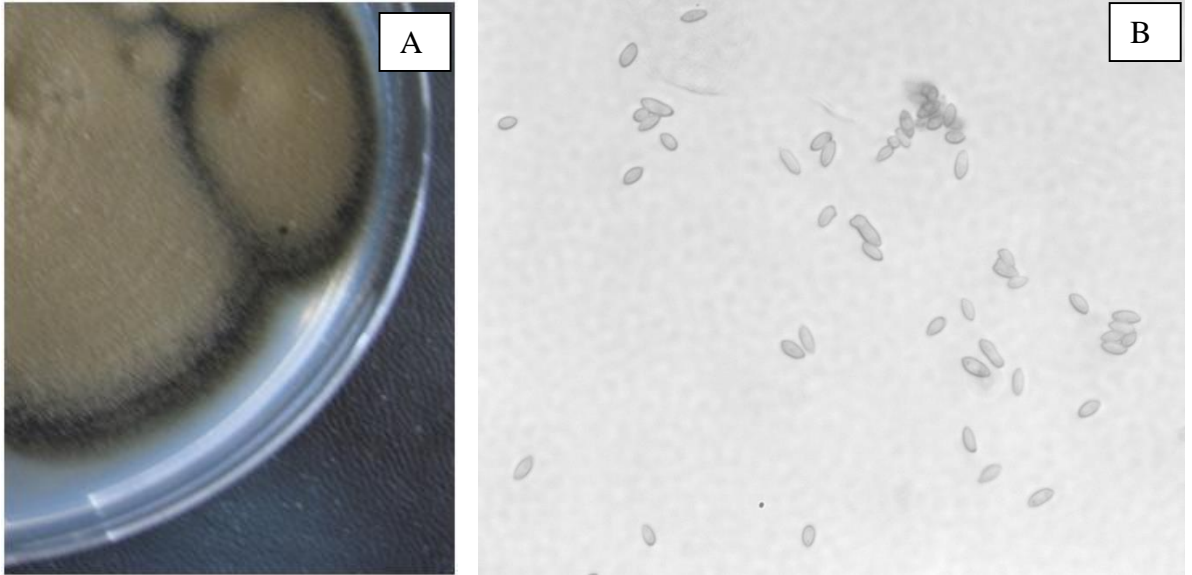
Şekil 4.11. *Arthrimum arundinis*'in PDA (A) ve PCA (B) besi ortamında konidileri



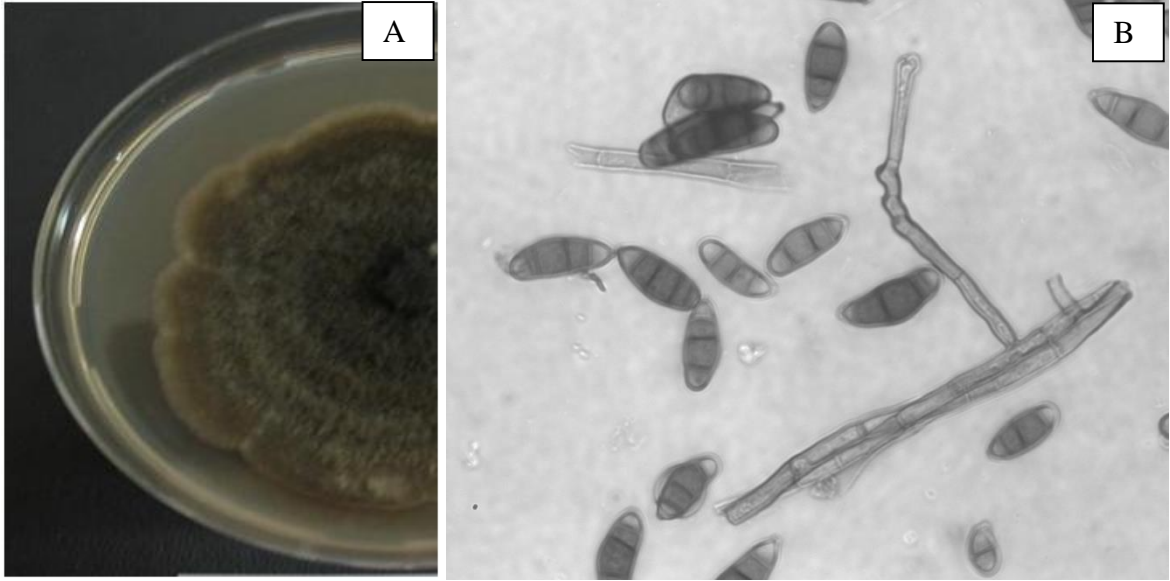
Şekil 4.12. *Arthrimum arundinis*'in PCA besi ortamında konidileri (X400)

Daha önceki çalışmalarda domatesten elde edilen *Alternari alternata*'nın konidilerinin uzunluğunun 8-15 µm genişliğinin 6-12 µm arasında olduğu bildirilmektedir (Misaghi ve ark. 1978). *A. infectoria* ile yapılan çalışmalarda fungusun beyaz pamuksu bir gelişme gösterdiği (Lawrence ve ark. 2014), horoz ibiği tohumlarından elde edilen türün konidi uzunluğunun 32-40 µm, eninin ise 9.6 µm olduğu tespit edilmiştir (Noelting ve ark. 2012). Kuş yuvalarından izole edilen *Arthrinium arundinis*' in ise kültürde soluk gri renkte koloni oluşturduğu ve 6-8 µm arasındaki çaplarda konidileri olduğu bildirilmektedir (Liesch ve ark. 1998) Çalışmada gerek fungusların koloni gelişimleri gerekse *A. alternata* (13.58 X 6.17 µm), *A. infectoria* (37.46 X 9.63 µm) ve *A. arundinis* (6.25 µm) için elde edilen konidi büyüklükleri söz konusu araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir.

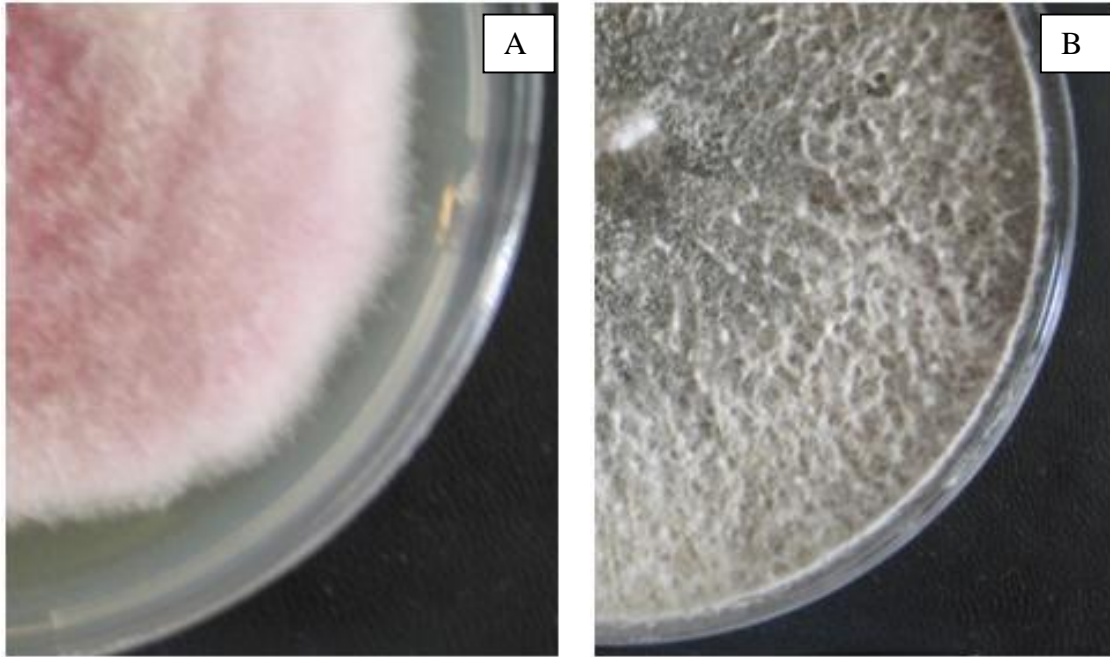
Araştırmamızda belirlenen cinslerden *Cladosporium* sp. PDA besi ortamında koyu yeşil renkte koloni oluşturmuş ve limon şeklinde tek hücreli konidileri görülmüştür (Şekil 4.13 A ve B). *Curvularia* sp. nin PDA besi ortamında koyu füme renkli bir gelişme gösterdiği (Şekil 4.14 A), uzun elipsoidal şekilde bölmeli konidileri gözlenmiştir (Şekil 4.14 B.). *Fusarium* sp. PDA besi ortamında pembe renkli (Şekil 4.15 A), *Phomopsis* ise beyaz pamuksu görünümünde bir koloni gelişimi sergilemiştir (4.15 B).



Şekil 4.13. *Cladosporium* sp. nin PDA besi ortamında koloni gelişimi (A) ve konidileri (B)



Şekil 4.14. *Curvularia* sp. nin PDA besi ortamında koloni gelişimi (A) ve konidileri (B)



Şekil 4.15. PDA besi ortamında *Fusarium* sp. (A) ve *Phomopsis* sp. nin (B) koloni gelişimi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak bu çalışma ile Trakya bölgesinde yüksek oranda Kanola tarımı yapılan bölgelerde kanola tohumlarında görülen tohum kökenli fungal etmenlerin haritası çıkarılarak, tohum örneği alınan köylerde saptanan etmenlerin patojen olup olmadıkları ve görülme oranları tespit edilmiştir. Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri açısından önemli bir yağ bitkisi olan kanolanın tohumla bulaşan fungal etmenler yönünden bölgesel olarak değerlendirmesi yapılarak çalışma sonucunda elde edilen oranlarla tarlada verim artışı için ekilen tohumun bu patojenlere dayanıklılığının önemi ortaya konmuştur.

İthal edilen kanola tohumları ile ülkemize bulaşma ihtimali bulunan etmenlerin dış karantina yönünden değerlendirmesi yapıldığında, araştırmamızda Trakya bölgesi hasat ürünlerinde ülkemizde daha önce kanolada varlığı tespit edilmemiş olan *Alternaria ethzedia* ve *A. infectoria* saptanmıştır. Her ne kadar söz konusu türlerin bulunma oranları düşük olsa da tohumlarda oluşturdukları hastalık şiddeti dikkate alındığında tarlada enfeksiyon açısından önemli olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ithal edilen tohumluklarda fungal etmenlerin tespiti karantina açısından büyük önem taşımaktadır.

Trakya Bölgesi illerine ait kanola tohumlarından ilk kez tespit edilen *A. ethzedia*, *A. infectoria* ve *Arthrinium arundinis* izolatlarının bazılarının % 65 in üzerinde patojen olduğu belirlenmiştir. Ekimde kullanılacak tohumlukların tarlaya ekilmeden önce söz konusu fungusların varlığı açısından test edilmesi gerekmektedir. Yine üretimde kullanılacak çeşitlerin bu funguslara genetik dayanıklılığı incelenmeli, dayanıklılığı olmayan veya hastalıklı tohumlukların ekimine izin verilmemelidir.

Yapılan bu çalışma ile üretici tarafından kullanılan tohumluk materyalin patojen hastalık etmenlerinin taşınmasında önemli derecede rol oynayabileceği, bu hususta bölge üreticisinin bilgilendirilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Tespit edilen fungus türlerinin ülke topraklarında yayılmasını önlemek ve yeni türlerin gelmesini engellemek için gerekli karantina tedbirleri alınmalıdır.

Trakya bölgesini kapsayan bu çalışmada saptanan tohum kökenli fungal patojenlerin bölgedeki varlığı ilk kez rapor edilmiş olup çalışmanın daha sonra yapılacak çalışmalar için kaynak olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (2013 a). FAO Statistical Databases (<http://faostat.org/site/567>) (erişim tarihi, 22.10.2014)
- Anonim (2013 b). TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (erişim tarihi, 22.10.2014)
- Arıkan M (2011). Adana İlinde Kolza Üretiminde Enerji Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bahçeci P (2012). Harran Ovası Koşullarında Kışlık Kanolada (*Brassica napus spp. oleifera*) Farklı Su Düzeylerinin ve Sulama Zamanlarının Verim ve Verim Bileşenlerine Etkisi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Brazauskiene I, Petraitiene E (2006). The occurrence of *Alternaria* blight (*Alternaria spp.*) and *Phoma* stem canker (*Phoma lingam*) on oilseed rape in central Lithuania and pathogenic fungi on harvested seed. *Journal of Plant Protection Research*, 46: 18.
- Chen GY, Wu CP, Li B, Su H, Zhen SZ, An YL (2010). Detection of *Leptosphaeria maculans* from important Canola seeds. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 117: 173-176.
- Clear RM (1992). Frequency and distribution of seedborne fungal pathogens in western Canadian canola-1989 and 1990. *Canadian Plant Disease Survey*, 72: 21-27.
- Clear RM and Patrick SK (1995). Frequency and distribution of seedborne fungi infecting canola seed from Ontario and western Canada - 1989 to 1993. *Canadian Plant Disease Survey* 75: 9-17.
- Dugan FM, Lupien SL (2002). Filamentous fungi quiescent in seeds and culm nodes of weedy and forage grass species endemic to the Palouse Region of Washington and Idaho. *Mycopathologia* 156: 31-40.
- Gannibal, PB (2008). Species of the genus *Alternaria* in cereal seeds in Russia. *Mikologiya I Fitopatologiya*, 42: 359-368.
- Grey WE, Sands DC (1992). First Report of *Arthrinium arundinis* Causing Kernel Blight on Barley, *Plant Dis.* 76: 1077.
- Gül MK, Egesel CÖ, Tayyar Ş, Mert Türk F (2005). Kışlık kolza çeşitlerinde tohum ve tohum kalitesi ile ilgili bazı özelliklerin incelenmesi ve yetiştirme olanakları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül Antalya, Cilt 1, Sayfa 229-231.
- Korkmaz A (2006). Arıcılık Açısından Kolza'nın Önemi, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli/İÇEL.
- Kosiak B, Torp M, Skjerve E, Andersen B (2004). *Alternaria* and *Fusarium* in Norwegian grains of reduced quality- a matched pair sample study. *International Journal of Food Microbiology*, 93: 51-62.

- Lawrence DP, Gannibal PB, Dugan FM, Pryor BM (2014). Characterization of *Alternaria* isolates from the infectoria species-group and a new taxon from *Arrhenatherum*, *Pseudoalternaria arrhenatheria* sp. nov. *Mycological Progress*, 13: 256-276.
- Leisch JM, Meinz MS, Onishi JC, Robert E, Schwartz RE, Bills GF, Giacobbe RA, Zink DL, Cabello A, Diez MT, Martin I, Pelaez F (1998). Antifungal agent produced by *Arthrinium arundinis* ATCC 74359. United States Patent. Patent Number: 5, 712, 109
- Mankeviciene A., Suproniene S., Brazauskiene I., Gruzdeviene E (2011). Natural Occurrence of *Fusarium* mycotoxins in oil crop seed. *Plant Breeding and Seed Science*, 63: 109-116.
- Meena PD, Awasthi RP, Chattopadhyay C, Kolte SJ and Kumar A (2010). *Alternaria* blight: a chronic disease in rapeseed-mustard. *Journal of Oilseed Brassica*, 1: 1-11.
- Misaghi IJ, Grogan RG, Duniway JM, Kimble KA (1978). Influence of environment and culture media on spore morphology of *Alternaria alternata*. *Phytopathology*, 68: 29-34.
- Noelting MC, Molina MC, Monaco CI, Sandoval MC, Perello A (2012). First report of *Alternaria infectoria* on amaranth (*Amaranthus caudatus* ssp. *mantegazzianus*) in Argentina. *New Disease Reports*, 25, 11.
- Oviedo MS, Ramirez ML, Barros GG, Chulze SN (2011). Influence of water activity and temperature on growth and mycotoxin production by *Alternaria alternata* on irradiated soya beans. *International Journal of Food Microbiology*, 149: 127-132.
- Özgüven M (2000). Kolza Yetiştiriciliği. TÜBİTAK-TARP yayınları, 26s.
- Öztürk E (2004). Etlik Piliç Karma Yemlerine Farklı Düzeylerde Kolza Yağı ve Vitamin E Katılmasının Et Kalitesi ve Besi Performansına Etkisi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Perelló AE, Larran S (2013). Nature and effect of *Alternaria* spp. Complex from wheat grain on germination and disease transmission. *Pakistan Journal of Botany*, 45: 1817-1824
- Perello A, Moreno M, Sisterna M (2008). *Alternaria infectoria* species-group associated with black point of wheat in Argentina *Plant Pathology*, 57: 379
- Tohyama A, Tsuda M (1995). *Alternaria* on cruciferous plants. 4. *Alternaria* species on seed of some cruciferous crops and their pathogenicity. *Mycoscience*, 36: 257-261.
- Vinas I, Palma J, Garza S, Sibilía A, Sanchis V, Visconti A (1994). Natural occurrence of aflatoxin and *Alternaria* mycotoxins in oilseed rape from Catalonia (Spain): incidence of toxigenic strains. *Mycopathologia*, 128: 175-179.
- Visconti A, Sibilía A and Sabia C (1992). *Alternaria alternata* from oilseed rape; mycotoxin production and toxicity to *Artemia salina* larvae and rape seedlings. *Mycotoxin Research* 8: 9
- Yaşar B (2009). Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Biyodizel Üretim ve Kullanım Olanaklarının Türkiye Tarımı ve AB Uyum Süreci Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı finansal olarak destekleyen Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri birimine, tezimin tüm aşamalarında yanımda olan, bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen, çalışmamın planlanması, yürütülmesi, ve hazırlanmasında büyük yardımlarını gördüğüm değerli danışman hocam Sayın ‘Prof. Dr. Nuray ÖZER’'e, görüş ve önerileri ile tüm laboratuvar olanaklarını tez çalışmam boyunca benimle paylaşan Sayın ‘Doç. Dr. Mustafa MİRİK’'e, laboratuvar çalışmalarımnda desteğini gördüğüm Yüksek lisans öğrencisi değerli arkadaşım Tolga CEYLANER’e, çalışmamın aksamadan yürütülebilmesi için değerli zamanlarını benimle paylaşan "Edirne Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nde" görevli inspektör arkadaşlarıma, arazi çalışmalarımnda beni yalnız bırakmayarak araç, ekipman ve personel desteğinde bulunan ‘HİDRAK LTD. ŞTİ’. ailesine, beni her konuda destekleyen sevgili kardeşlerim Şeyma ve Salih ALPASLAN ile biricik annem ve sevgili eşime teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

21.12.1986 yılında İzmir de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Çorlu/Tekirdağ da tamamladı. 2009 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. 2011 yılından beri Edirne İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde Ziraat Müh- Inspektör olarak çalışmaktadır. İngilizce ve Almanca bilmektedir. Evlidir.