



Araştırma Makalesi/Research Article

## Çanakkale’de Limoni Servilerde Kanser Etmeni *Seiridium cardinale*’nin Yaygınlığının Saptanması, Morfolojik ve Patojenik Karakterizasyonu

Arjin Öndeş<sup>1</sup> 

Figen Mert<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale

\*Sorumlu yazar: fmert@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.05.2023

Kabul Tarihi: 12.07.2023

### Öz

Servi kanserine sebep olan *Seiridium cardinale* (W.W. Wagener)’nin Çanakkale’de limoni servilerde (*Cupressus macrocarpa* cv. Goldcrest) yaygınlığı, hastalık oranının saptanması, morfolojik ve patojenik karakterizasyonun yapılması amacıyla 2021-2022 yılları arasında sörvey gerçekleştirilmiştir. Etmenin sörvey alanının tamamında var olduğu ve hastalık oranının % 1.65 olduğu belirlenmiştir. Ana gövde veya yan dallarda geriye doğru ölüm, dal veya gövdede kanser oluşumu, kabuk dokusunda çatlama ve zamklanma ile acervulus oluşumu hastalığın teşhisinde önemli belirtiler olmuştur. Etmenin 5 farklı fungal besin ortamında ve 3 farklı sıcaklık derecesinde inkübe edilmesiyle, koloninin en iyi 25°C’de malt ekstrakt agar (MEA) ve patates dekstroz agarda (PDA) geliştiği saptanmıştır. Fungusun PDA besin ortamında kirli beyaz, gri renk koloni oluşturduğu, koloninin altının ise pembemsi turuncu, somon renkli olduğu gözlemlenmiştir. Patojenisite çalışmalarında test edilen izolatların tamamının virulent olduğu saptanmıştır. Çanakkale’de tercih edilen diğer koniflere olan etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada *Cupressocyparis leylandii*, *C. arizonica* cv. Greene ve *C. sempervirens* cv. Strict’de hastalık belirtilerini gözlenmiş, fakat *Thuja occidentalis* cv. Smaragd, *T. orientalis* cv. Aurea compacta Nana ve *Pinus pinea* fidanlarında semptom oluşumu gözlenmemiştir. Bu sonuçlar Türkiye’de servi kanserinin limoni servilerde yaygınlığını ve patojenik karakterizasyonunu rapor eden ilk çalışma niteliğindedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cupressus macrocarpa*, *Seiridium cardinale*, servi kanseri hastalığı, servi

### Prevalence, Morphological and Pathogenic Characterization of *Seiridium cardinale* Associated Canker in Goldcrest Cypress in Çanakkale

#### Abstract

A survey was conducted between 2021-2022 in Çanakkale in order to determine the prevalence, morphological and pathogenic characterization of *Seiridium cardinale* (W.W. Wagener) in goldcrest cypress (*Cupressus macrocarpa* cv. Goldcrest). All surveyed areas were infested with the cypress cancer; disease rate was 1.65 %. Dieback of the main trunk or side branches, cancer formation in the branch or trunk, cracking and gummosis of the bark tissues and the formation of acervuli were characteristic signs for the diagnosis of the disease. An assay was established in order to find out the best fungal media and incubation temperature for optimum growth of the fungus. It was determined that the colonies of the fungus grew best on malt extract agar (MEA) and potato dextrose agar (PDA) among the five fungal media and the optimum incubation temperature was 25°C. It was observed that the fungus formed a dirty white, gray color colony in PDA medium, and underneath of the colony was pinkish orange-salmon colored. In pathogenicity studies, all tested isolates were found to be virulent. A pathogenicity test was also conducted to investigate the reaction of several conifers in Çanakkale. *Cupressocyparis leylandii*, *C. arizonica* cv. Greene ve *C. sempervirens* cv. Strict were susceptible to the pathogen producing disease symptoms at inoculation site, whereas, *Thuja occidentalis* cv. Smaragd, *T. orientalis* cv. Aurea compacta Nana ve *Pinus pinea* produced no disease symptoms. This is the first research demonstrating distribution and pathogenic characterization of the cypress cancer in Turkey.

**Keywords:** *Cupressus macrocarpa*, *Seiridium cardinale*, cypress cancer, cypress

## Giriş

Servigiller olarak bilinen Cupressaceae familyası yaklaşık 140 tür içermektedir. *Cupressus* cinsi 12 tür içerir ve Monterey servi olarak da bilinen *Cupressus macrocarpa* (*Hesperocyparis macrocarpa*) her iki yarımkürede de geniş yayılım gösterir (Bean, 1981). Tür adını Kaliforniya'da bulunan Monterey Yarımadası'ndan almaktadır. *C. macrocarpa*'nın süs bitkisi olarak kullanılan birçok çeşidi vardır. Bunlardan biri, yaprakları ovuşturulduğunda limon kokusu veren ve halk arasında limoni servi olarak da bilinen *C. macrocarpa* cv. Goldcrest çeşididir (Sarı ve Karaşah, 2021). Limoni servi süs bitkisi olup, çarpıcı renkleri nedeniyle bahçe düzenlemelerinde tercih edilen bir çeşittir (Cabrera ve ark., 2007). Uzun sıralar halinde dikildiğinde etkili bir rüzgar siperi veya çit görevi görebilir.

Servilerde *Armillaria mellea*, *Phomopsis occulta*, *P. juniperovora* ve *Pestalotiospsis funerea* gibi fungal patojenlerin hastalık oluşturduğu bildirilmektedir (Danti ve ark., 2013). *C. macrocarpa*'nın dünyada belki de en önemli hastalığı "gummosis" olarak da bilinen, kanserin yanı sıra gövde ve dallarda reçine salgılarıyla karakterize edilen servi kanseridir (Birch, 1933). Servi kanserine sebep olan 3 tür içerisinde en tehditkâr olanın *Seiridium cardinale* (W.W. Wagener) B. Sutton & I.A.S. Gibson olduğu bildirilmektedir (Graniti, 1986).

*S. cardinale*, oldukça yıkıcı bir fungus olup enfekte ettiği bitkilerde ciddi hasarlara neden olmaktadır. Etmen ilk olarak 1927 yılında Kaliforniya'da Wagener tarafından *Coryneum cardinale* olarak Monterey servide rapor edilmiştir (Wagener, 1928); daha sonra Sutton ve Gibson (1972) *Seiridium cardinale* olarak tekrar isimlendirmişlerdir. Kaliforniya'da ilk kez tespit edildikten sonra hastalık sırasıyla Yeni Zelanda'da (Birch, 1933), Fransa'da (Barthelet ve Vinot, 1944), İtalya'da (Grasso, 1951) ve Arjantin'de (Saravi-Cisneros, 1953), Kuzey Yunanistan'da ve Girit adasında sınırlı alanlarda (Xenopoulos ve Diamandis, 1985), Avustralya'da (Grasso ve Ponchet, 1979), Fas'ta (Danti ve ark., 2009) ve Sırbistan'da (Milenković ve ark., 2022) rapor edilmiştir.

Fungusun Türkiye'deki varlığı *C. sempervirens* ağaçlarında simptomolojik gözlemlere dayanarak ilk olarak Sümer (1987) tarafından bildirilmiştir. Raporda Marmara ve Ege kıyıları doğal ormanlarında kanser oluşumu ve reçine akıntısı ile geriye doğru ölümün gözlemlendiği ifade edilmiştir; fakat gözlemler laboratuvar çalışmalarıyla desteklenmemiştir. Mert ve ark. (2022) fungusun morfolojik ve moleküler tanımlanmasını ilk kez limoni servilerde rapor etmiştir.

Ülkemizde limoni servi gerek çit bitkisi gerekse rekreasyon amacıyla çok fazla kullanılmaktadır. Ayrıca parklarda ve özel mülklerde; bahçe düzenlemesinde, grup halinde ya da birkaç tane olarak sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Hastalığın il genelinde yaygın olarak gözlenmesinden dolayı bu çalışma yürütülmüştür. Yapılan bu çalışmada (i) Çanakkale ilindeki limoni servilerde servi kanserine sebep olan *S. cardinale*'nin yaygınlığını ve hastalık oranını saptamak, (ii) izolatların *in vitro*'da farklı besin ortamları ve sıcaklıklarda gelişimlerini gözlemek, (iii) izolatların virülensliğini araştırmak ve (iv) Çanakkale'de çok fazla dikilen konifer türlerinin hastalık etmenine reaksiyonunu tespit etmek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Sörvey Alanlarında Hastalık Oranının Saptanması ve İzolasyon

Sörvey çalışmaları 2021-2022 yılında Çanakkale Merkez, Gelibolu, Eceabat ve Lapseki ilçeleri kıyı şeridinde bulunan ticari çiçek seralarında, site bahçelerinde, halka açık parklarda ve bahçelerde gerçekleştirilmiştir. Çanakkale'de servi kanseri hastalığının yaygınlığı ve hastalık oranının saptanması amacıyla hastalık simptomlarının kolayca çıplak gözle görülebilir olduğu bahar ile yaz ayları tercih edilmiştir. Sörvey yapılan alanlarda toplam bitki sayısı ile hastalıklı bitki sayısı not edilmiştir. Toplamda 54 farklı lokasyonda gözlem yapılmıştır. Yüzde hastalık oranı Kranz ve Rotem (2012)'in önerdiği şekilde, sörvey yapılan hastalıklı örnek sayısının, incelenen toplam örnek sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Formül 1).

$$\text{Hastalık oranı (\%)} = \frac{\text{Hastalıklı örnek sayısı}}{\text{İncelenen toplam örnek sayısı}} * 100 \quad (1)$$

Limoni servi çoğunlukla çit bitkisi olarak kullanıldığı için sık dikim yapılmaktadır. Etmenin yara paraziti olması, örnekleme esnasında sağlıklı bitkilerde açılan yaraların enfeksiyona açık olabileceği ve etik kaygılardan dolayı sağlıklı görülen ağaçlardan örnek alınamamıştır. Hastalık

sörveylerinin yapıldığı alanlardan sadece kanser ve/ya reçine akıntısı belirtisi gösteren ağaçlardan hastalıklı örnekler alınmış, belirti göstermeyen bitkilerden örnekleme yapılmamıştır.

Hastalıklı bitkilerin gövdelerinde kanser belirtisi gösteren bitkilerden örnek alınmış ve laboratuvara getirilmiştir. Odun dokusunu da içerecek şekilde alınan yaklaşık 1 cm parçacıklar %2'lik NaOCl'de 2 dakika yüzeysel olarak sterilizasyona tabi tutulmuş ve 2 kez steril saf suda durulanmıştır. Kuruması sağlanan parçacıklar patates dekstroza agar (PDA) besin ortamına aktararak 25°C'de inkübe edilmiştir (Danti ve ark., 2014).

### ***Seridium cardinale*'nin Morfolojik Karakterizasyonu**

Fungusun farklı besin ortamı ve inkübasyon sıcaklığında koloni morfolojilerinin saptanması amacıyla PDA, malt extract agar (MEA), Czapek Agar, DRBC agar ve DG18 besin ortamları ile 3 farklı inkübasyon sıcaklığı (21, 25 ve 28°C) kullanılmıştır. Bu amaçla izole edilen *S. cardinale* izolatları arasından rastgele bir izolat seçilmiş ve çalışmada kullanılmıştır. Bu amaçla MEA'da geliştirilmiş 14 günlük kolonilerden 10 mm'lik fungal diskler besin ortamının ortasına yerleştirilmiş, kenarları parafilm ile kapatılarak belirtilen sıcaklıklara ayarlanmış inkübatörlerde 14 gün inkübe edilmiştir. Deneme sonunda her bir koloninin en uzun ve kısa çaplarının ortalamaları alınmıştır. Deneme her bir ortam ve sıcaklık için 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Etmenin besin ortamında acervulus oluşumunu teşvik etmek için ise mısır unu agar ortamı (CMA) kullanılmıştır.

### **İzolatların Patojenik Karakterizasyonu**

İzolatların virülensliklerini saptamak için rastgele seçilen 3 izolat ile patojenisite testi uygulanmıştır. Saksıda bulunan yaklaşık 2 yaşında olan limoni servi fidanlarının topraktan yaklaşık 30 cm yüksekliğinde ana gövdede bulunan yapraklar ve yan dallar inokulasyonu engellemeyecek şekilde uzaklaştırılmıştır. Ana gövdede 1 cm çapında cork borer yardımıyla açılan kabuk dokusu uzaklaştırılmış ve PDA'da gelişmekte olan 14 günlük taze kültürlerden alınan 1 cm çapında diskler odun dokusuna, miselyum yaraya temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Disklerin üstü nemli pamuk ile kapatılmış daha sonra parafilm ile kaplanmıştır. Negatif kontrol fidanları için steril PDA ile aynı işlem uygulanarak inokulasyon yapılmıştır (Madar ve ark., 1990). İnokulasyondan 8 hafta sonra hastalık oluşumu gözlemlenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre her izolat için 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur (Tsopelas ve ark., 2007).

### **Farklı Konukçu Reaksiyonlarının Saptanması**

Çanakkale'de rekreasyon amacıyla sıklıkla dikilen diğer Konifer bitkilerde *S. cardinale*'nin hastalık oluşturup oluşturmadığını saptamak amacıyla *Cupressus sempervirens* cv. Stricta (kalem servi), *C. arizonica* cv. Greene (mavi servi), *Cupressocyparis leylandii* (leylandi), *Thuja orientalis* cv. Aurea compacta Nana (topalak mazı), *T. occidentalis* cv. Smaragd (batı mazısı) ve *Pinus pinea* (fıstık çamı) tür ve çeşitleri kullanılmıştır. İnokulasyon çalışmaları "İzolatların Patojenik Karakterizasyonu" bölümünde anlatıldığı gibi yapılmış ve hastalık oluşumu inokulasyondan 6 hafta sonra gözlemlenmiştir (Madar ve ark., 1990). Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre her izolat için 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **Limoni Servilerde Hastalık Simptomları**

Sörvey alanlarında ilk göze çarpan hastalık belirtisi genç dallarda veya ana gövdede geriye ölüm belirtisi olmuştur (Şekil 1A). Hastalıklı bitkilere daha yakından bakıldığında enfeksiyon noktasının etrafındaki canlı ve genç dalların kabuğunda kızarma veya esmerleşme belirgin simptomlar arasında olmuştur. Enfekteli alanda uzunlamasına çatlaklar ve bu çatlaklardan yoğun reçine akıntısı olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1B). Kanseri oluşumunun gözlemlendiği dokularda yoğun reçine akıntısının olduğu yerlerde fungusun oluşturduğu acervulusların çıplak gözle görülebilmektedir. Tüm bu simptomolojik gözlemler daha önce rapor edilen tanımlarla uygunluk göstermiştir (Graniti, 1986; Mert ve ark., 2022).



Figure 1. Disease symptoms in plants infected with *Seiridium cardinale*: (A) Dieback symptoms, (B) Gummosis at infection sites.

Şekil 1. Sörvey alanlarında *Seiridium cardinale* ile enfekte olmuş bitkilerde semptom oluşumu: (A) Geriye ölüm belirtileri, (B) Enfekteli bölgede zamklanma.

#### Çanakkale’de *Seiridium cardinale*’nin Hastalık Oranının Saptanması

Semptomolojik olarak yapılan gözlemlerde hastalığın sörvey alanlarının tümünde var olduğu tespit edilmiştir. Çalışma esnasında 1631 bitkide gözlem yapılmış, 27 bitki hastalık belirtisi göstererek hastalıklı dokulardan etmen izole edilmiştir. Hastalık belirtisi göstermeyen bitkilerden örnek alınmamış olup temiz olarak not edilmiştir. Semptomolojik gözlemlere dayalı olarak alınan örneklerden yapılan izolasyonlarda Çanakkale Merkez ilçede hastalığın bulunma oranı %1.68 iken, Lapseki, Gelibolu ve Eceabat ilçeleri sörvey alanlarında sırasıyla %2.25, %1.8 ve %50 olmuştur (Çizelge 1).

Sörvey alanlarında servi kanseri gözlemleri tamamıyla semptom gösteren bitkilere göre yapılmıştır. Etmenin yara paraziti ve bitkinin çok yıllık olmasından dolayı etik kaygılarla sistematik örnekleme yapılamamıştır. Dolayısıyla sörvey alanlarında hastalık oranının Çizelge 1’de verilen oranlardan daha fazla olabileceği düşünülmektedir.

Table 1. Prevalence of *Seiridium cardinale* in goldcrest cypress in the Çanakkale Province.

Çizelge 1. Çanakkale ilinde limoni servilerde *Seiridium cardinale* ’nin yaygınlık oranı.

Sörvey alanı	Toplam bitki sayısı	Hasta bitki sayısı	Hastalık Oranı (%)
Çanakkale Merkez, park ve bahçeler	1188	20	1,68
Lapseki Merkez, park ve bahçeler	222	5	2,25
Gelibolu Merkez, park ve bahçeler	53	1	1,80
Eceabat, Kilitbahir köyü	2	1	50,00
<b>Toplam bitki sayısı</b>	<b>1631</b>	<b>27</b>	<b>1,65</b>

#### *Seiridium cardinale*’nin İzolasyonu ve Morfolojik Karakterizasyonu

Hastalıklı dokulardan izole edilerek saflaştırılan koloniler PDA’da ilk aşamada kirli beyaz, açık grimsi daha sonra ise koyu grimsi renge dönüştüğü, petrinin alt kısmının ise somon renginden, turuncumsu pembe, açık turuncu renklerde olduğu gözlemlenmiştir. Oda sıcaklığında CMA’da gelişen koloniler 2 aylık periyot sonunda tam olgun acervulus oluşturmuştur. Mikroskopik incelemede konidilerin fusiform şeklinde, düz veya hafif kavisli olduğu, ayrıca herhangi bir uzantı içermeyen konik uç hücreler ve dört medyan hücre görünümünde, sarı-kahverenginde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2). Hastalıklı bitkilerden alınan acervuluslardaki konidiler ile, *in vitro*’da gelişenlerin paralellik

gösterdiği saptanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda konidilerin morfolojik yapısı rapor edilmiştir (Bonthond ve ark, 2018; Mert ve ark., 2022).

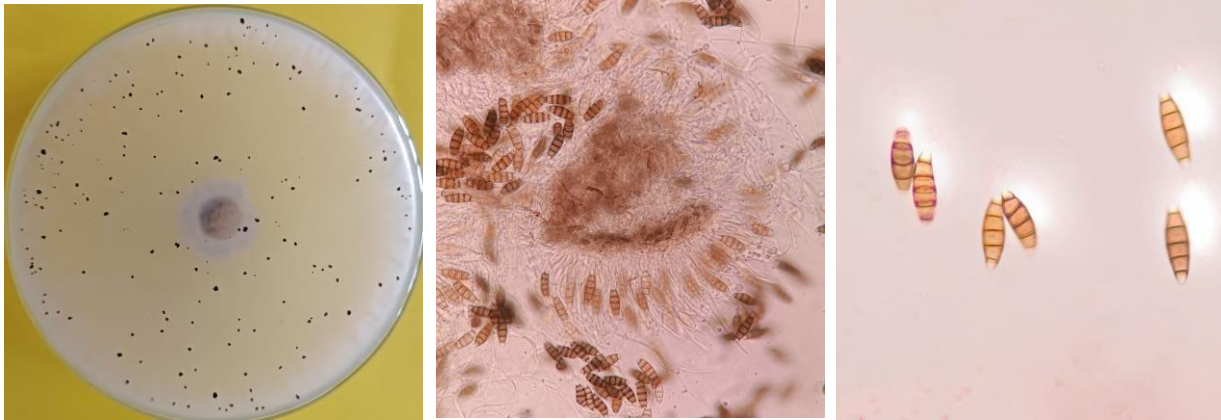


Figure 2. Dark colored acervuli produced by *Seiridium cardinale* on CMA medium (left): acervulus and macroconidia on light microscopy (middle); conic apical cells with four median cells of conidia (right).

Şekil 2. *Seiridium cardinale*'nin CMA (mısırunu agar) ortamında oluşturduğu koyu renkli acervuluslar (solda); ışık mikroskopunda acervulusun ve makrokonidilerin görünümü (ortada), konik uç hücrelerle birlikte dört medyan hücreli konidiler (sağda).

#### *Seiridium cardinale*'nin Farklı Ortam ve Sıcaklıklarda Gelişim Karakteristiği

Fungal besin ortamı fark etmeksizin farklı sıcaklık değerleri açısından karşılaştırıldığında fungusun 25°C'de en iyi geliştiği görülmektedir (Çizelge 2). Bir alt ve bir üst sıcaklıklar olan 21°C ve 28°C'lerde ise koloni çapları benzer olup, 25°C'de gelişenlerden daha küçük çapa sahip olmuştur. Fungusun her 3 sıcaklık değerinde PDA ve MEA'da diğerleriyle kıyaslandığında daha iyi geliştiği gözlenmiştir. Böylece optimum gelişmenin MEA ve PDA'da 25°C'de olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Farklı ortam ve sıcaklıklarda *Seiridium cardinale*'nin koloni çapları (cm).

Table 2. Colony diameters of *Seiridium cardinale* at different culture media and temperature (cm).

Ortamlar/Sıcaklık	21 °C		25 °C		28 °C	
	Ort±Sh		Ort±Sh		Ort±Sh	
<b>Czapek</b>	3.30±0.25*	bc	4.48±0.13	b	3.93±0.13	b
<b>PDA</b>	4.88±0.22	a	6.50±0.94	a	5.20±0.64	a
<b>MEA</b>	4.50±0.52	a	6.50±0.96	a	4.60±0.33	ab
<b>DG18</b>	2.50±0.42	c	2.40±0.14	c	2.90±0.59	c
<b>DRBC</b>	3.48±0.36	b	4.72±0.86	b	4.07±0.05	b

Her sıcaklık için farklı ortamlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). \*Sh: standart hata

Farklı besi ortamlarında koloni karakteristiği açısından değerlendirildiğinde MEA'da koloninin ön yüzünde kirli beyaz, arka yüzünde ise somon renginden, turuncumsu pembe, açık turuncu rengi olduğu gözlemlenmiştir. Miselyum daha yüzeysel gelişmiş, koloni marjinaleri düz olarak büyüme göstermiştir. PDA ortamında koloni rengi ön yüzünde, koloni içten dış doğru koyu griye açık gri rengine sahip, arka yüzünde somon rengi, açık turuncu olduğu gözlemlenmiştir. Koloni marjinaleri düz gelişmiştir; ayrıca koloni merkezinde kabarık miselyal gelişim olduğu görülmüştür. Czapek ortamında koloni marjinalerinin irregüler geliştiği, ön yüzünün kirli koyu gri rengine sahip, arka yüzü koloni ortası siyahtan krem rengine geçiş yapan bir görünüme sahip olduğu görülmüştür. DG18 ortamında, kalın yoğun koloniye sahip bir şekilde gelişim göstermiştir. Koloni rengi açık griye devam eden renklerde olduğu görülmüştür. DRBC ortamında fungal koloninin ön yüzü kirli beyaz koloni

rengine sahip, arka yüzünde somon renginden, turuncumsu pembe, açık turuncu olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3).

Bonthond ve ark. (2018) farklı besin ortamlarında *S. cardinale* koloni gelişimi 22°C 'de 14 günlük inkübasyon sonucunda incelenmiştir, çalışmada besin ortamı olarak PDA, CMA, SNA (sentetik nutrient agar) ve MEA kullanmışlardır. Çalışma sonucundan 22°C 'de 14 gün sonunda CMA besin ortamında en iyi geliştiğini rapor etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada CMA'da fungal koloniler karakteristik koloni oluşturamamıştır, fakat acervulus oluşumunu teşvik eden bir ortam olduğu saptanmıştır.

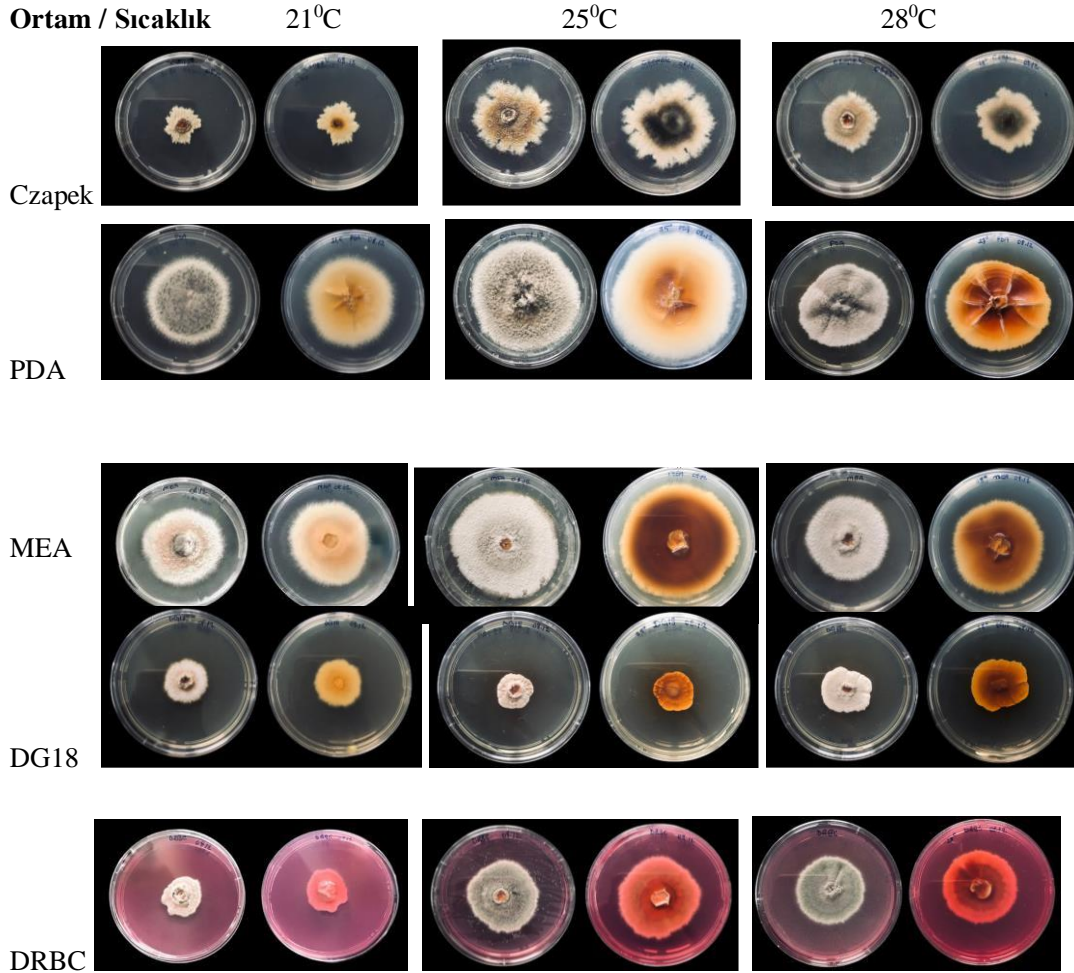


Figure 3. Colony morphology of *Seiridium cardinale* at 3 incubation temperatures and on five fungal media (PDA, MEA, Czapek Agar, DRBC agar and DG18).

Şekil 3. *Seiridium cardinale*'nin ekimden 14 gün sonra 3 inkübasyon sıcaklığı ve 5 farklı besin ortamında (PDA, MEA, Czapek Agar, DRBC agar ve DG18) koloni morfolojileri.

### Patojenisite Çalışmaları

İzole edilen ve rastgele seçilen 3 izolat ile birlikte referans izolat DNR1 (Mert ve ark., 2022) patojenite çalışmalarında kullanılmıştır. Test edilen tüm izolatların patojen olduğu saptanmıştır. İnokulasyondan 2 ay sonra yapılan gözlemlerde inokulasyon noktasından yanlara, aşağı ve yukarı doğru kahverengileşme ve yoğunlaşan reçine akıntısı belirtileri gözlemlenmiştir (Şekil 4). Hastalanan dokulardan etmen tekrar izole edilebilmiştir.



Figure 4. Disease development following inoculation of goldcrest cypress with the *Seiridium cardinale* isolates (A: ATR5 izolatu B: referance izolat DNR1).

Şekil 4. *Seiridium cardinale* 'nin 2 farklı izolatu ile (A: ATR5 izolatu B: referans izolat DNR1) inoküle edilen limoni servi.

Limoni servilerde oldukça yıkıcı olan ve buldukları ortamda hızla yayılım gösteren servi kanserinin diğer bazı koniflere etkisini araştırmak amacıyla 6 farklı tür/çeşit ile bir çalışma daha yapılmıştır. Bitkilerin inokülasyonu sonucunda *C. leylandii* (leylandi), *C. arizonica* cv. Greene (mavi servi) ve *C. sempervirens* cv. Stricta (kalem servi)'de hastalık belirtileri gözlenmiş, dolayısıyla bu bitkilerde patojen olduğu saptanmıştır; fakat patojen site testine alınan *T. occidentalis* cv. Smaragd (Batı mazısı), *T. orientalis* cv. Aurea compacta Nana (Topalak mazı) ve *P. pinea* (Fıstık çamı) fidanlarında inokülasyon noktasında herhangi bir semptom oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 5).

Oldukça duyarlı olan *C. macrocarpa*, diğer Amerikan türlerinden ve *C. sempervirens* gibi orta derecede duyarlı Akdeniz türlerinden, nispeten dirençli *C. glabra*'a kadar serviler tarafından çeşitli derecelerde duyarlılığı olabileceği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Graniti, 1998). Yapılan gözlemlerle test ettiğimiz 3 servi türünün *S. cardinale*'ye karşı diğer türlere göre daha hassas olması literatür ile paralellik göstermiştir. Jones (1954) *C. macrocarpa*'nın test edilen türler arasında servi kanserine karşı en hassas tür olduğunu rapor edilmiştir.

Graniti (1998) patojenin *Cupressus* spp. dışında *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Cupressocyparis*, *Juniperus*, *Thuja*'nın çeşitli türlerini ve Cupressaceae'nin ilgili cinslerini (ve melezlerini) etkilediğini belirtmiştir. Fakat bizim çalışmamızda yer alan *Thuja occidentalis*'in her iki çeşidinde de hastalık oluşumu gözlenmemiştir. Hastalık etmeninin yaygın olarak bulunduğu alanlarda servilere alternatif dikilebilecek conifer türlerinin hastalığa reaksiyonlarının saptanması önem arz etmektedir. Bu yüzden bundan sonra yapılacak çalışmalar denemenin tekrarlanması gerekmektedir. Çanakkale'de sıklıkla dikimi yapılan fıstık çamında *S. cardinale* enfeksiyon oluşturmamıştır; bu konuyla ilgili literatürde de bilgiye rastlanmamıştır.



Figure 5. Disease development on plants following inoculation with the ATR5 isolate of *Seiridium cardinale*. (A) *Cupressus sempervirens* cv. Stricta; (B) *C. arizonica* cv. Greene; (C) *Thuja occidentalis* cv. Smaragd; (D) *T. orientalis* cv. Aurea compacta Nana; (E) *Pinus pinea*; (F) *Cupressocyparis leylandii*.

Şekil 5. *Seiridium cardinale*'nin ATR5 izolatu ile inoküle edilen bitkilerde hastalık oluşumu (A) *Cupressus sempervirens* cv. Stricta; (B) *C. arizonica* cv. Greene; (C) *Thuja occidentalis* cv. Smaragd; (D) *T. orientalis* cv. Aurea compacta Nana; (E) *Pinus pinea*; (F) *Cupressocyparis leylandii*.

### Sonuç ve Öneriler

*S. cardinale* ile ilgili yaygınlık, mücadele ve dayanıklılık konusunda sınırlı da olsa çalışmalar yapılmaktadır. Geniş konukçu dizini, hızlı yayılma ve gelişme yeteneği sayesinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Graniti, 1998). Mevcut kayıpların artışı etmenin popülasyon genetiğinin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Servi kanserinin rekreasyon amacıyla kullanılan limoni servilerden doğal orman ekosistemine sıçrama böylece ormanlar için tehdit oluşturma potansiyeli vardır. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçların bundan sonra yapılacak diğer çalışmalar için temel teşkil edebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma Türkiye'de *S. cardinale*'nin limoni servide yaygınlığının ve hastalık oranının tespit edildiği, ayrıca izolatların morfolojik ve patojenik karakterizasyonunun belirlendiği ilk araştırma niteliğini taşımaktadır.

### Teşekkür

Bu çalışma Arjin ÖNDEŞ'in Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne sunmuş olduğu yüksek lisans çalışmasını içermekte olup ÇOMÜ BAP, Proje No: 2021-3752 ile desteklenmiştir.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.



**Kaynaklar**

- Barthelet, J. Vinot, M., 1944. Notes on the disease of plants grown in the South of France. Annual Epitology NS, 10: 11-23.
- Bean, W., 1981. Trees and shrubs hardy in Great Britain. Murray. In: The AZ Encyclopedia of Garden Plants, Brickell C. (ed.). London Dorling Kindersley Ltd. London, UK.
- Birch, T.T., 1933. Gummosis diseases of *Cupressus macrocarpa*. N. Z. J. For. Sci. 3: 108-113.
- Bonthond, G., Sandoval-Denis, M., Groenewald, J.Z., Crous, P.W., 2018. *Seiridium* (*Sporocadaceae*): an important genus of plant pathogenic fungi. Persoonia. 40: 96-118.
- Cabrera, J., Martínez, F., Granada, L., 2007. Producción de Cedro Limón *Cupressus macrocarpa* Goldcrest en Morelos. Folleto Técnico 29. Secretaria de Agricultura, Ganadería. Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. INIFAP. Morelos-México. 2-8.
- Danti, R., Rocca, G. D., El-Wahidi, F., 2009. *Seiridium cardinale* newly reported on *Cupressus sempervirens* in Morocco. Plant Pathol. 58(6): 1174.
- Danti, R., Della Rocca, G., Panconesi, A., 2013. Cypress Canker. In: Infectious Forest Diseases. 1: 359-373.
- Danti, R., Barberini, S., Pecchioli, A., Di Lonardo, V., Della Roca, G., 2014. The epidemic spread of *Seiridium cardinale* on Leyland cypress severely limits its use in the Mediterranean. Plant Dis. 98(8): 1081-1087.
- Graniti, A., 1986. *Seiridium cardinale* and other cypress cankers. EPPO Bulletin. 16: 479-486.
- Graniti, A., 1998. Cypress canker: a pandemic in progress. Annu. Rev. Phytopathol. 1: 91-114.
- Grasso, V., 1951. A new pathogen *Coryneum cardinale* of *Cupressus macrocarpa* in Italy. Italia forestale e montana. 6(2): 62-5.
- Grasso, V., Ponchet, J., 1979. Il cipresso malattie e difesa. Historique, distribution géographique et hotes du *Coryneum cardinale* wag. Firenze: AGRIMED.
- Jones, D. R., 1954. Studies on a canker disease of cypresses in East Africa, caused by *Monochaetia unicornis* (Cooke and Ellis) SACC : III. Resistance and susceptibility of species of *Cupressus* and allied genera. Ann. Appl. Biol. 41(2): 325-335.
- Kranz, J. and Rotem, J., 2012. Experimental techniques in plant disease Epidemiology. Springer Science and Business Media. 35-50.
- Madar, Z., Solel, Z., Szejnberg, A., 1990. The effect of *Diplodia pinea* f.sp . *cupressi* and *Seiridium cardinale* on water flow in cypress branches. Physiol. Mol. Plant Pathol. 37(5): 389-398.
- Mert, F., Öndes, A., Dervis, S., 2022. New Threat to Lemon Cypress (*Cupressus macrocarpa* cv. Goldcrest) in Turkey: *Seiridium cardinale*. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 10(1): 131-136.
- Milenković, I., Radulović, Z., Karadžić, D., 2022. First report of *Seiridium cardinale* on *Cupressus sempervirens* in Serbia. Plant Prot. Sci. 58(4): 360-364.
- Saravi-Cisneros, R. 1953. Cancrosis de los cipreses provocada por "*Coryneum cardinale*" Wagener en la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía. 29(1): 107-119.
- Sarı, D. and Karaşah, B. 2021. Landscape Assessment of Plant Material Used in Campuses. In: Multidisciplinary Perspectives in Educational and Social Sciences, 253-280.
- Sutton, B. C., Gibson, I. A., 1972. *Seiridium* (*Coryneum*) *cardinale*, 326. Common Wealth Mycological Institute. 1: 326.
- Sümer, S., 1987. The distribution of cypress (*Cupressus* L.) in Turkey and the current status in its pests and diseases, especially cypress canker disease. J Fac For Istanbul U. 37(1): 46-66.
- Tsopelas, P., Barnes, I., Wingfield, M. J., and Xenopoulos, S., 2007. *Seiridium cardinale* on *Juniperus* species in Greece. Forest Pathol. 37(5): 338-347.
- Wagener, W. W., 1928. *Coryneum* canker of cypress. Science. 67(1745): 584-584.
- Xenopoulos, S., Diamandis, S., 1985. A distribution map for *Seiridium cardinale* causing the cypress canker disease in Greece. Eur. J. Plant Pathol. 15(4): 223-226.