

PAPER DETAILS

TITLE: Morphological characteristic of *Cercospora beticola* (Sacc.) from infected sugar beet leaves and determination of its growth medium.

AUTHORS: T GÖKTÜRK,Mt DÖKEN

PAGES: 0-0

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/41450>

Enfekteli şeker pancarı yapraklarından izole edilen *Cercospora beticola* Sacc.'nın morfolojik özellikleri ve besi ortamındaki gelişiminin belirlenmesi

Temel GÖKTÜRK¹ M. Timur DÖKEN¹

SUMMARY

Morphological characteristic of *Cercospora beticola* (Sacc.) from infected sugar beet leaves and determination of its growth medium

This study was carried out at the sugar beet field in Oltu (Erzurum) about 30-50% of the area was infected by *Cercospora beticola* (Sacc.). Isolates were collected from the infected sugar beet leaves. The collected isolates were transferred into the plates, which contain PDA (Potato Decroze Agar) and SBLA (Sugar Beet Leaves Extract Agar). After the germination, *Cercospora beticola* (Sacc.) showed differences between conidia and conidiophore sizes. *Cercospora beticola* sporulated in SBLEA placed on cellophore disc on water agar. Hyphae anastomosis was observed on medium during the extensive growth of hyphae, which formed by germination of conidia placed on cellophore disc on the water agar. Later on it was found that on certain points the growing hyphal produced stromata where conidia and conidiophore were developed.

Key words: *Cercospora beticola*, sugar beet.

ÖZET

Bu çalışma Erzurum yöresinde, Oltu ilçesi ve civarında şeker pancarı üretimi yapılan alanlarda %30-50 ürün kaybına neden olan *Cercospora beticola* Sacc. hastalık etmeni üzerine araştırmaları kapsamaktadır. *Cercospora beticola* ile enfekteli şeker pancarı bitkisinin yapraklarından izolatlar elde edilmiş, bu izolatlar enfekteli yaprak dokusu üzerinden alınarak PDA (Patates Dekroz Agarı) ve SBLEA (Şeker Pancarı Ekstrakt Agarı) besi ortamlarına aktarılmıştır. Besi

¹ Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000 ARTVİN.

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, AYDIN.
Makalenin Yayın Kurulu'na geliş tarihi (Received): 21.12.1999

ortamında kültüre alınan *Cercospora beticola* hastalık etmeninin konidi ve konidiofor boyutlarında farklılıklar belirlenmiştir. SBLEA ortamında sporlandırılan *Cercospora beticola*'nın bir kaç konidisi alınarak su agarı üzerine yerleştirilen selefon diskler konulmuş, selefon diskler üzerine konulan konidilerin çimlendikleri, bazı hiflerin anastomosis oluşturdıkları ve zamanla bu hiflerin belirli noktalarda üzerinde konidi ve konidiofor oluşacak olan stomaları oluşturdıkları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Cercospora beticola*, Şeker pancarı

GİRİŞ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) gövdesinden, baş artıklarından ve yapraklarından yararlanılan önemli bir endüstri bitkisi (İncekara, 1974). İçerdiği şeker itibarı ile yüksek enerji ve saf besin kaynağı olarak insanlar için hayati önem taşıyan şeker pancarı, dünya şeker üretiminin yaklaşık yarısını (%45) karşılamaktadır (Oral, 1979).

Şeker pancarı bitkisinden yüksek verim elde edilmesinde sertifikalı tohumluk kullanımı, uygun sulama, çapalama, gübreleme gibi tarımsal uygulamaların yanında, hastalık, zararlı ve yabancıotların kontrolü de büyük önem taşımaktadır (Erdem, 1992). Bu kontrolü gerektiren, verim ve kalite üzerinde olumsuz etkileri bulunan etmenlerden biri de *Cercospora beticola* Sacc.'nın oluşturduğu şeker pancarı yaprak lekesi hastalığıdır (Brewbaker *et al.*, 1950; Farus *et al.*, 1962; Schlosser, 1971; Smith ve Ruppel, 1973; Skylakakis, 1974).

Hastalığın tipik semptomları, şeker pancarının en dış yapraklarından itibaren görülmeye başlayan ve damarlar arası alanlarda, bazen de damarlar üzerinde erguvani, kırmızı renkte bir sınırla çevrili, önceleri 2-3 mm ve zamanla 3-5 mm'ye ulaşan dairemsi, açık kahverengiden koyu kahverengiye dönüşen lezyonlardır (Rao and Mukhopadhyay, 1978; Tanrıseven, 1961; Kirk, 1982). Yaprak enfeksiyonunu takiben pancar bitkisinde yeni yapraklar oluşmaya başlar, bu yaprakların da enfeksiyona uğraması ile bitkinin baş kısmı koni şeklinde bir görünüm kazanır (Göbelez, 1963; Oral, 1979).

C. beticola Eumycota bölümünün Deutromycotina alt bölümünde yer alan Hypomycetes sınıfına mensup Moniales takımının Moniliaceae familyasında yer almaktadır (Talbot, 1971). Bu fungusun konidi ve konidioforları hifler arasında dağınık veya toplu halde bulunarak koloni oluşturlar (Pelezar and Ried, 1958; Bessey, 1961; Alexopoulos, 1964; Raper, 1966). Enfekteli yaprak dokusunda yapılan çalışmalarda McKay ve Pool (1918) etmenin konidilerinin 2-4x50-400 µm boyutlarında ve 27 septalı olduğunu belirtmişlerdir. Kirk (1954)'e göre konidler 4-6x30-105 µm boyutlarında, 6-10 septalı, donuk kahverengi renkte, dallanmayan, düz veya hafif kıvrımlı olup konidioforlar üzerinde oluşmaktadır. Carels ve ark. (1990), konidioforların boyutlarını inokülasyonu takiben 20. gün sonunda 5x58-

200 µm olarak ölçmüşlerdir. Whitney ve Lewellen (1976), PDA ve SBLEA besi ortamlarında ve yaprak dokusunda gelişen fungusun konidi ve konidiofor boyutlarının farklı olabileceğini, yaprak dokusunda sporlandırılan etmenin konidi ve konidiofor boyutlarının, PDA ve SBLEA besi ortamında sporlandırılanlara göre daha büyük boyutlarda olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı yıllar Erzurum ili Oltu ilçesi ve civarında oldukça yaygın bir şekilde ortaya çıktığı gözlenen şeker pancarı yaprak lekesi etmeni *Cercospora beticola*'nın enfekteli şeker pancarı yapraklarından izole edilerek morfolojik özellikleri ve besi ortamındaki gelişiminin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL ve METOT

Hastalıklı bitki örneklerinin toplanması

Hastalıklı bitki örnekleri Erzurum ili, Oltu ve çevresinde şeker pancarı ekimi yapılan yedi farklı alandan 1992 ekim ayı başında toplanmıştır. Üzerinde pancar yaprak lekesi hastalığının tipik lekeleri bulunan yapraklar her tarladan tesadüf olarak alınıp etiketlenmiş ve polietilen torbalar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Bu örnekler izolasyon çalışmalarına kadar +5°C'ye ayarlı buzdolabında saklanmıştır.

Besi ortamlarının hazırlanması

PDA, %1'lik (Balis ve Payne, 1971), SBLEA, 250gr taze şeker pancarı yaprağının 15 dakika 800ml steril suda kaynatılıp sıvı kısmının alınıp 1 litreye tamamlandıktan sonra 16gr agar ilave edilip hazırlanmıştır (Calpouzos and Stalknecht, 1966).

***C. beticola*'nın izolasyonu**

Yedi farklı alandan toplanan, üzerinde lezyon bulunan enfekteli şeker pancarı yapraklarından kesilen, lekeli ve sağlıklı kısımları içeren 2 cm²'lik yaprak parçaları ayrı ayrı, içerisinde nemlendirilmiş steril kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Petriler *C.beticola*'nın sporlanması için gerekli ortam olan 22.5°C ve flüoresan ışık altında 10-24 saat inkübe edilmiştir (Calpouzos and Stalknecht, 1965). Buradan steril iğne ile alınan konidiler SA'na (%2'lik Su Agarı) aktararak ışık altında ve 22.5°C'de tutulmuştur. Oluşan kolonilerin kenar kısımlarından alınan 5 mm çapındaki miselyum diskleri PDA ve SBLEA besi ortamlarına transfer edilerek *C.beticola*'nın saf yedi izolatu elde edilmiştir.

***C. beticola*'nın morfolojik özelliklerinin belirlenmesi**

C.beticola'nın gerek enfekteli yaprak dokusunda, gerekse besi ortamlarında oluşturduğu konidi ve konidioforların görünüşleri incelenmiş ve konidilerin boyutları (boy, alt ve üst kalınlığı) gerek PDA, SBLEA ortamlarından ve gerekse enfekteli yapraklardan alınan konidiler oküler mikrometre ile ölçülmüştür (Ruppel,

1972; Whitney and Lewellen, 1976). Ayrıca her bir izolata ait 100 spor üzerinden yapılan ölçümlerde konidioforların boy ve kalınlıkları da belirlenmiştir.

***C. beticola*'nın besi ortamında gelişimi**

Fungusun besi ortamı üzerinde gelişiminin mikroskopik izlenmesi amacı ile 1 cm çapında kesilen selefondiskler iki kurutma kâğıdı arasında, içine rutubet girmeyecek şekilde etrafı alüminyum kâğıtla iyice sarılmış olan petri kabının içinde otoklavda 30 dakika müddetle sterilize edilmiştir. Sterilize edilen selefondiskler, 10 cm çapındaki petri kapları içinde bulunan %2'lik SA üzerine altında hava kabarcığı kalmayacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra SBLEA'da sporlandırılan *C. beticola* kolonilerinden iğne yardımı ile alınan bir kaç konidi bu diskler üzerine konularak petri kapları 15°C sıcaklıkta ve flüoresan ışık altında inkübasyona alınmıştır. On gün süre ile her altı saatte bir selefondisklerden bir kaç alınarak boyanmak üzere Purvis ve ark. (1966)'nın kullandığı FAA (90 ml %70'lik etil alkol+5 ml glysiyal asetik asit+5 ml formalin) içine konulmuştur. Daha sonra bu selefondiskler üzerinde gelişen fungus Schiff Periyodik Asit Boyama Metodu (Preece, 1959) kullanılarak boyanmıştır. Seriden geçirilen selefondiskler lam üzerine damlatılan bir damla entellen üzerine konulmuş ve altında hava kabarcığı kalmayacak şekilde lamelle kapatılarak mikroskopta incelenip fotoğrafları çekilmiştir.

SONUÇLAR

***C. beticola*'nın morfolojik özellikleri**

Yapraklarda enfekteli doku yüzeyinde oluşan stromalar hafif kubbe görünümünde olup, bu stromalarda düz veya hafif kıvrımlı, septalı, dallanmayan konidioforlar gelişmekte olup konidilerin oluşma yerleri hafif çukurlaşmıştır. Renksizden açık kahverengi arasında değişen konidilerin, düz veya hafif kıvrımlı, 2-10 adet septalı, ince ve uzun bir görünümde, alt ve üst genişlikleri birbirlerinden farklı boyutlarda oldukları tespit edilmiştir.

Besi ortamlarından ve yaprak dokusundan alınan konidilerin boyutları Çizelge 1'de verilmiş olup, yapraklardan elde edilenlerin besi ortamında oluşanlardan daha uzun olduğu görülmüştür. Besi ortamları içinde de SBLEA besi ortamında oluşanlar PDA besi ortamında ölçülenlere göre daha uzun olarak tespit edilmiştir. Konidi enleri her üç ortamda da benzer bulunmuştur.

ÇİZELGE 1. Farklı gelişme ortamlarında *Cercospora beticola*'nın konidi boyutları

Ortam	Konidi boyu (µm) *	Alt en (µm) *	Üst en (µm) *
PDA	37.5-105 (73.9)	5-10 (6.5)	1.5-2.5 (2.25)
SBLEA	37.5-107 (79.8)	5-10 (6.9)	1.5-2.5 (2.06)
Yaprak dokusu	42.5-125 (86.3)	7.5-10 (7.1)	1.5-2.5 (2.27)

* 100 konidinin ortalaması

Yaprak dokusu üzerindeki lekeli alanlardan, PDA ve SBLEA besi ortamlarından alınan konidioforların boyutları PDA ve SBLEA besi ortamlarında birbirlerine yakın olup, yaprak dokusu üzerinden alınıp ölçülenlerin ise bunlardan daha uzun boya sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2). Konidiofor enleri ise her üç ortamda da benzer bulunmuştur.

ÇİZELGE 2. Farklı gelişme ortamlarında *Cercospora beticola*'nın konidiofor boyutları

Ortam	Konidiofor boyu (µm) *	En (µm) *
<i>PDA</i>	45-160 (101.3)	3-4 (3.59)
<i>SBLEA</i>	47-157 (104.1)	3-4 (3.71)
Yaprak dokusu	60-172 (115.1)	3.5-4.5 (3.71)

* 100 konidioforun ortalaması

Besi ortamlarında gelişen C2, C4, C7 olarak isimlendirilen *C. beticola* kolonilerinde PDA'da bazen koloni merkezinden kenarlara doğru yayılan farklı morfolojik görünümde saltasyon veya sektoring adı verilen gelişmeler saptanmıştır.

***C. beticola*'nın besi ortamında gelişimi**

Su agarı üzerine konulan selefon disklerde konidiler altıncı saatten itibaren çimlenmeye başlamakta ve oniki saatte yaklaşık sporların büyük çoğunluğunun çimlenmesi tamamlanmaktadır.

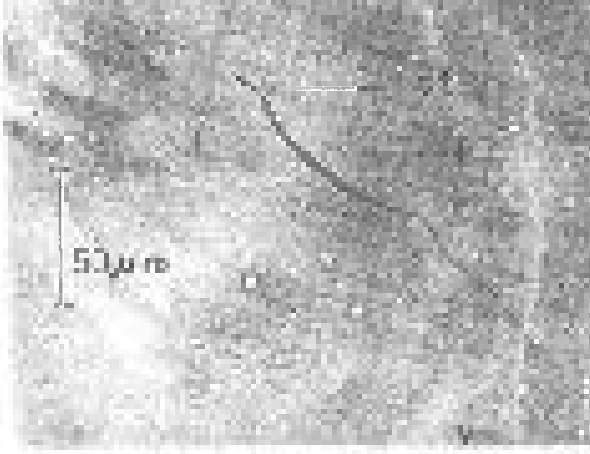
Çim tüpü oluşumu önce bir veya her iki uçtan başlarken (Şekil 1), daha sonra sporun diğer hücreleri de çimlenmektedir (Şekil 2).

Çim borularının uzaması ile meydana gelen ana hifin yan taraflarından lateral hifler çıkmaktadır (Şekil 3). Ana ve yan hiflerde gelişme süresince yaygın bir şekilde anastomosis olayı gerçekleşmektedir.

Anastomosis, hiflerin karşılıklı olarak birleşmesi şeklinde (Şekil 4) veya gelişirken aralarında birbirlerini bağlayan köprü bir hifle gerçekleşmiştir (Şekil 5).

Selefon disk üzerinde gelişen hifler, zaman zaman gruplaşıp karışarak stromatik bir yapı oluşturur (Şekil 6). Ayrıca bunlar yan yana gelip, geniş bir doku şeklinde bütünleşerek yayılmaktadır (Şekil 7).

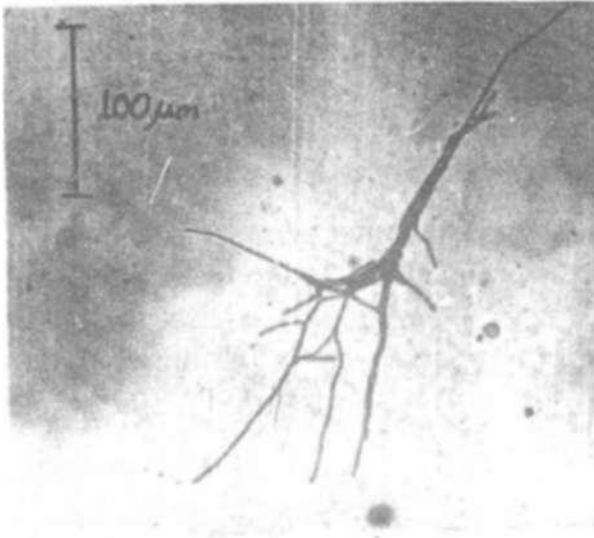
Bununla birlikte bazı hifler apikal hücreleri kalınlaşıp appressorium yapısı oluşturduktan sonra selefon disk altına giriş yapmaktadırlar (Şekil 8). Giriş noktalarından itibaren hifler kalınlaşıp boğumlaşarak selefon altında ilerleyip (Şekil 9) stromatik bir gelişme oluştururlar (Şekil 10). Ancak gerek selefon disk üzerinde gerekse altında oluşan stromatik yapılarda konidiofor ve konidi oluşumuna rastlanılmamıştır.



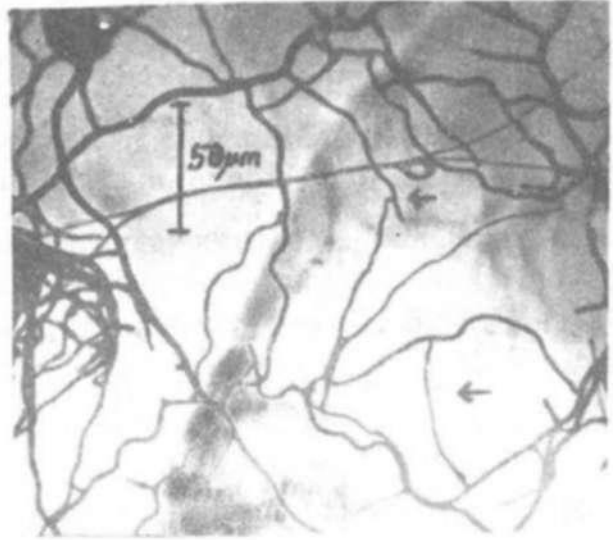
ŞEKİL 1. Konidinin her iki uç hücrelerinden çimlenmesi, çt: Çim tüpü, k: Konidi.



ŞEKİL 2. Tüm hücrelerde çimlenme, k: Konidi, h: Hif.



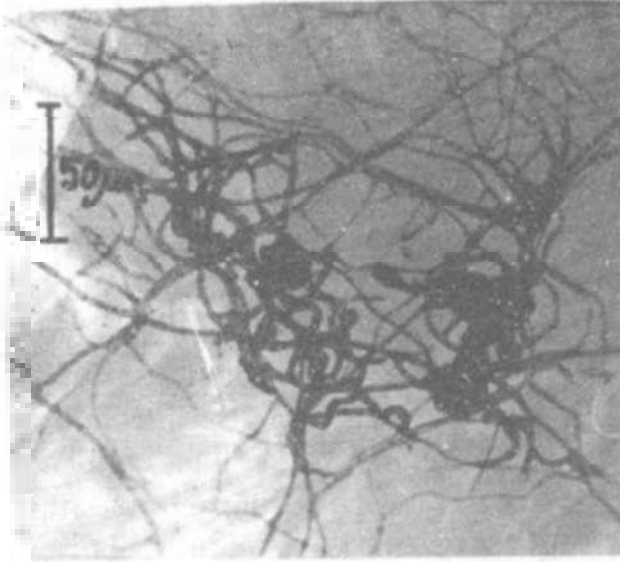
ŞEKİL 3. Lateral hif oluşumu.



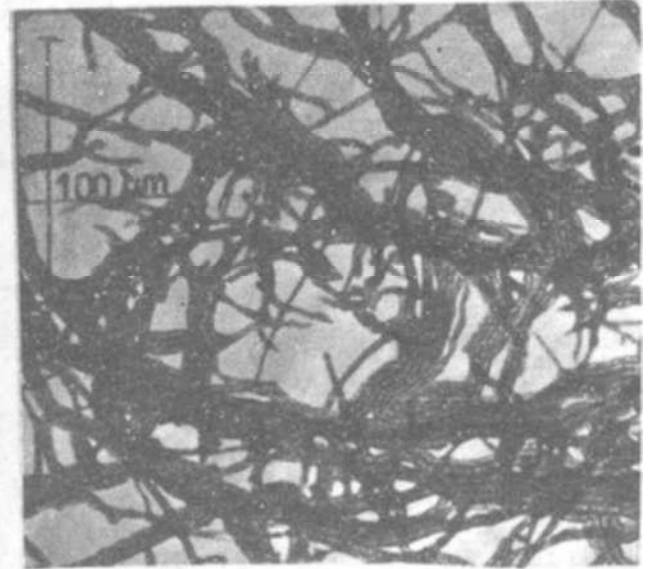
ŞEKİL 4. Hiflerin karşılıklı birleşerek oluşturdukları anastomosis.



ŞEKİL 5. Yan yana gelen hifler arası anastomosis.



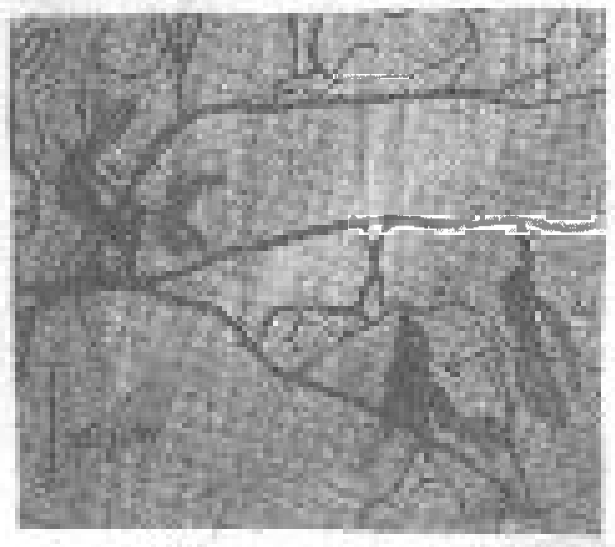
ŞEKİL 6. Hiflerin karışarak stromatik yapı oluşturmaları.



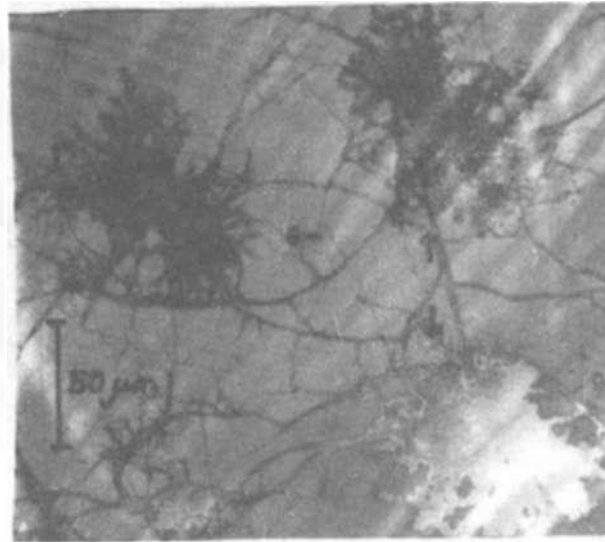
ŞEKİL 7. Yan yana gelerek bütünleşen hiflerin gelişimi.



ŞEKİL 8. Selefondisk altına giriş yapan hif. a: Appressorium



ŞEKİL 9. Hiflerin selefondisk altında kalınlaşması.



ŞEKİL 10. Hiflerin stromatik gelişimi.

TARTIŞMA ve KANI

Erzurum yöresinde, özellikle Oltu ilçesi ve civarında bazı yıllar ağır enfeksiyonlara neden olarak, verim ve kalite üzerinde olumsuz etkilerinin bulunduğu anlaşılan *C.beticola* üzerinde yapılan çalışmalarda, izole edilen yedi saf izolatın kültürel özellikleri ele alındığında, bunların gerek PDA ve gerekse SBLEA besi ortamlarında benzer olarak gri-siyah arasında değişen renklerde yuvarlağa yakın koloniler oluşturdıkları gözlenmiştir. Bu izolatların koloni rengi, gelişimi ve şekilleri Lynch (1975), Pundhir ve Mukhopodhyay (1985)'in çalıştıkları izolatları ile benzerlik göstermiştir. Lynch (1975), Lynch ve Geoghogen (1978)'nin PDA besi ortamı üzerinde belirlediği saltasyon olayı, bu çalışmada da PDA besi ortamında kültüre alınan C2, C4, C7 izolatlarında görülmüştür. Saltasyon gösteren kısımlardan alınan inokulumdan oluşan bu kolonilerde, alındığı kısmın morfolojik görünümünü göstermeyen yeni saltasyonlar ortaya çıkmıştır.

Çalışmalar süresince besi ortamlarından aldığımız konidi ve konidiofor örneklerinin ölçülmesi sonucu, PDA ve SBLEA besi ortamlarında konidi boyutları sırası ile 2.3-6.5x37-105 µm ve 2.1-6.9x37-107 µm olarak birbirlerine yaklaşık değerlerde bulunmuştur. Konidioforlar bitki dokusunda 3.5-4.5x60-172 µm olarak ölçülürken, PDA besi ortamında 3-4x45-160 µm ve SBLEA besi ortamında 3-4x47-157 µm olarak ölçülmüştür. Carels ve ark. (1990) konidiofor boyutlarını 5x58-200 µm olarak saptamışlardır.

Besi ortamlarında oluşan konidiler çeşitli araştırmacıların (McKay and Pool, 1918; Kirk, 1954; Carels et al., 1990) belirttikleri gibi donuk kahverengi renkte, dallanmayan düz veya hafif kıvrımlı, septalı konidioforlar üzerinde oluşmaktadır. Ancak McKay ve Pool (1918)'ün de kaydettikleri gibi konidilerdeki septa sayısının 27 değil de, Kirk (1954) 'in de saptadığı gibi 2-10 arasında değiştiği gözlenmiştir.

C.beticola'nın suni ortamda gelişimini incelemek amacı ile besi ortamı üzerine yerleştirilen selefon disklerle konulan konidilerin altıncı saatten itibaren bir veya iki hücreden çimlenmeye başladığı, daha sonra tüm hücrelerde çimlenmenin olduğu görülmüştür. Besi ortamlarında konidilerin çimlenmesi için geçen bu altı saatlik süre Calpouzous ve Stalknecht (1965)'nin çalışmalarında da saptanmıştır. Çimlenen konidilerden çıkan hifler selefon disk üzerinde gelişme gösterirken, hifler arasında yaygın olarak anastomosisin çeşitli şekillerde gerçekleştiği görülmüştür. Bunun saltasyonun bir nedeni olan heterokaryosis oluşumunda rol oynadığı sanılmaktadır. Ayrıca bu gelişme süresince bazı hiflerin, uçlarında appressorium oluşturup selefon altına geçiş yaptıkları belirlenmiştir. Bitki dokusu üzerinde kütikular penetrasyon için appressorium oluşturan *C.beticola*'nın (Whitney and Mann, 1981) aynı anlamda selefonu delebilmek amacı ile de appressorium oluşturduğu gözlenmiştir. Hassas bitki dokusunda gevşek veya sık yapıda stroma oluşturduğu saptanan (Whitney and Mann, 1981) *C.beticola*, selefon üzerinde gruplaşıp karışarak stromatik bir yapı oluşturduğu gibi, selefon altında da penetrasyon noktalarından itibaren kalınlaşıp boğumlaşarak stromatik bir gelişme

göstermiştir. Ancak bu yapılarda konidiofor ve konidi oluşumunun görülmemesi, kullanılan besi yeri olan SA'nın sporlanma için uygun olmamasına bağlanmıştır. Çünkü Ruppel (1972) sporlanmanın PDA ve SBLEA besi ortamlarında oluşabileceğini belirtmiştir.

LİTERATÜR

- Alexopoulos, C. J., 1964. Introductory Mycology, John Wiley and Sons, Inc. Newyork, London, Sydney.
- Balis, C and M.G.Payne, 1971. Triglycerides and cercosporine from *Cercospora beticola* fungal growth and cercosporine production. Phytopathology, 61; 1477-1484.
- Bessey, E.A., 1961. Morphology and Taxonomy of Fungi, Hafner Publishing Company, New York.
- Brewbaker, H.E., H.L.Bush and R.R.Wood, 1950. A quarter century of progress in sugarbeet improvement by the great western sugar company. Proc. Am. Soc. Sugar Beet Techno, 6: 202-207.
- Calpouzos, L. and G.F.Stalknecht, 1965. Sporulation of *C.beticola* affected by an interaction between light and temperature. Phytopathology, 55: 1370-1371.
- Calpouzos, L. and G.F.Stalknecht, 1966. Phototropism by conidiophores of *C.beticola* Phytopathology, 56: 702-704.
- Carels, N., D.Dekegel, G.Vanheule and P.Lepoivre, 1990. Symptomatological and morphological Study of resistance of wild beet species of the patellares section to *C. beticola* Sacc. J. Phytopathology ,130: 317-330.
- Erdem, O., 1992. Cercosporanın mücadelesi üzerine bazı araştırmalar. Şeker Enstitüsü Fitopatoloji Şubesi Seminer Çalışması. Eskişehir, 8 s.
- Farus, D. E., D.B.Ogden, C.W.Daxtotor and R.H.Helmerich, 1962. Chemical control of Cercospora leaf spot in sugar beets. J. Am. Soc. Sugar Beet Technol, 12: 43-52.
- Göbelez, M., 1963. Türkiye'de Şeker Pancarının Cercospora Mantari Hastığı Üzerinde Araştırmalar. Mars Matbası Ankara, 56 s.
- İncekara, İ., 1974. Sistemik Bitki Hastalıkları, Cilt IV. Ege Üniv. Zir. Fak.Yayınları No. 217 s.
- Kirk, P.M., 1954. Monograph of The Fungus Genus *Cercospora beticola*. Privately published. Ithaca, New York, p.111.
- Kirk, P., 1982. Monograph of the fungus genus Cercospora Plant Pathology, 55: 1234.
- Lynch, F.J., 1975. The variation regulation and significance of toxin synthesis in the genus Cercospora with pathology reference to *Cercospora beticola* Ph. D. Thesis, National University of Ireland, Dublin.
- Lynch, F.J. and M.J.Geoghogen, 1978. Environmental regulation of variation in *Cercospora beticola* Trans. Br. Mycology. Sac. 71(3): 495-496.

- McKay, M.B. and V.W.Pool, 1918. Field studies of *Cercospora beticola* . Phytopathology **8**: 119-136.
- Oral, E., 1979. Nişasta ve Şekerli Bitki Yetiştiriciliği Tekniği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, 1979.
- Pelczar, M.J. and R.D.Ried, 1958. Microbiology, Mc. Graw Hill book Company, Inc. N.Y., Toronto, London.
- Precece, T.F., 1959. A staining method for study of apical infections. Plant Pathology., **8**:127-129.
- Pundhir, V.S. and A.N.Mukhopadhyay, 1985. Effect of temperature on growth and toxin production by *Cercospora beticola* Indian Journal of Plant Pathology, **3**: 138-142.
- Purvis, M.J., D.C.Collier and D.Walls, 1966. Laboratory Techniques in Botany. Butterworths, London, p. 439.
- Rao, S. V. R. K. and A. N. Mukhopadhyay, 1978. Losses caused by *Cercospora* leaf spot in pant agar, grown sugar beet. Indian Phytopathology, **31**: 229-231.
- Raper, J. R., 1966. Genetics of Sexuality in Higher Fungi. The Roland Press Comp. New York.Rathaiah, Y., 1976, Infection of sugar beet by *Cercospora beticola* in relation to stomata condition. Phytopathology, **66**: 737-740.
- Ruppel, E.G., 1972. Negative relationship of stomata size and density with resistance in sugar beet to *Cercospora beticola*. Phytopathology, **62**: 1095-1096.
- Schlosser, E., 1971. The *Cercospora beticola* toxin. Phytopathology Medith, **10**: 154-158.
- Skylakakis, G., 1974. Assessment of losses due to *Cercospora* leaf spot in sugar beets. IIRB, **4**: 203-212.
- Smith, G.A. and E.G.Ruppel, 1973. Association of *Cercospora* leaf spot, gross sucrose, percentage sucrose, and root weight in sugar beet. Can. J. Plant. Sci. **53**: 695-696.
- Talbot, P. H. B.,1971. Principles of Fungal Taxonomy. The Macmillan Press L.t.d. London, Basing stoke, 632s.
- Tanrısever, A., 1961. Türkiyede Şeker Pancarı Hastalıkları ve Haşereleri. Türkiye Şeker Fabrikaları A. İ. Neşriyat No: 27, 151 s.
- Whitney, E.D. and R.T.Lewellen, 1976 Identification and distribution of races C1 and C2 of *Cercospora beticola* from sugar beet. Phytopathology, **66**: 1158-1160.
- Whitney, E.E. and N.F.Mann, 1981. Effect of resistance on growth of *Cercospora beticola* race C2 on the leaf surface and with in leaf tissue of sugar beet. Phytopathology, **71**: 633-638