

## TAZE ÇİLEKLERDE BOZULMA ETKENİ KÜFLER

### THE MOULDS SPOILAGE AGENT ON FRESH STRAWBERIES

İsmet ŞAHİN, Mihriban KORUKLUOĞLU, Vildan UYLAŞER

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü-BURSA

**ÖZET:** Çilek çoğu kişilerce sevilerek tüketilen, ancak dayanıklılığı az olan bir meyvedir. Daha dalında mikrobiyolojik bozulmaya uğrar ve pazarlama sırasında özen gösterilmezse kısa sürede tüketilemeyecek duruma gelir. Bu bozulmada en etken mikroorganizma küflerdir. Bunlar yabancı kaynaklarda gri küfler olarak belirtilmiş de ülkemizde bu yönde bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Taze çileklerdeki bozulma etkeni küfleri belirlemek amacıyla, 11'i Bursa'da çilek yetiştiriciliği yapılan tarlalarda ya doğrudan veya hasadı takiben, beşi Bursa ve üçü Ankara pazarlarından olmak üzere toplam 19 örnek temin edilerek; bunlardan toplam 39 küf suşu izole edilmiş ve tanıları yapılmıştır. Sonuçta çileklerde bozulma etkeni küfler arasında 19 suş ve % 48,6'lık oranla *Penicillium*'un ilk sırayı aldığı ve bunu *Monascus* (6 suş, % 15,4), *Alternaria* (4 suş, % 10,3), *Fusarium* ve *Byssoclamys* (3'er suş, % 7,7), *Rhizopus* (2 suş, % 5,1), *Aspergillus* ve *Cladosporium*'un (1'er suş ve % 2,6) izlediği saptanmıştır. Böylece taze çileklerin küf florası, literatürlerde belirtilenden çok daha farklı bir tablo ortaya koymuştur.

**SUMMARY:** Strawberry is consumed with pleasure by most people, but it is a fruit with less endurance. Even on branch it starts to be spoilt microbiologically and if not paid attention during marketing, in a short time it becomes unconsumable. In this spoilage the most important microorganism is moulds, but this kind of research couldn't be met in our country.

In aim determine the moulds which are the spoilage on fresh strawberry: 11 specimens directly or after harvest from the fields of Bursa at which are strawberry cultivated, 5 specimens from Bursa markets and 3 specimens from Ankara markets (totally 19 specimens) were taken; and from the specimens 39 mould strains were isolated and defined. In reasons among spoilage agent moulds on strawberry first line was taken by *Penicillium* with 19 strains (48.6 % of total ) and followed by *Monascus* (6 strains, 15.5 %), *Alternaria* (4 strains, 10.3 %), *Fusarium* and *Byssoclamys* (3 of each, 7.7 %), *Rhizopus* (2 strains, 5.1 %), *Aspergillus* and *Cladosporium* ( 1 of each, 2.6 %). According to this reasons the mould flora of strawberry has shown a very different picture from the literature.

## GİRİŞ

Bilindiği gibi taze meyve ve sebzeler normal koşullarda uzun süre dayanıklılığı az olan besinlerdendir. Bunlardan çoğu hasadı izleyen kısa bir süre içinde ya hemen tüketilmeli veya bunların dayanıklılığını arttırmak için gerekli önlemler alınmalıdır. Taze meyvelerin dayanıklı hale getirilmelerinde uygulanan yöntemler oldukça farklı olup, bunlardan en yaygın kullanımı olan değişik konservasyon teknikleridir. Bu durumda hem pahalı teknolojik uygulamalar gerekir, hem de meyve tazeliğini kaybeder, tadı, kokusu, görünüşü bozulur ve en önemlisi besleyici değeri bir ölçüde azalır. Taze meyvelerin dayandırılmasında ikinci yöntem kontrollü çevre koşullarında, örneğin yapay gaz atmosferinde veya düşük sıcaklıklarda depolamadır. Bu tekniklerle meyvenin tazeliğini ve besleyiciliğini büyük ölçüde korumak mümkünse de dayandırma süresi istenildiği kadar uzun değildir. Hele çilek gibi meyvelerde bu süre oldukça kısıttır.

Taze meyvelerin uzun süre dayanıklı olmayışları, bileşimlerinde fazla miktarda su içermeleri ve böylece aktif su bakımından, hemen her türden mikroorganizma için uygun ortam oluşturmalarından kaynaklanır. Ayrıca bunların bileşimine katılan karbonhidratlar, azotlu bileşikler ve mineral maddeler insanların beslenmesindeki önemi yanında, mikroorganizmalar için de bulunmaz bir ortam yaratırlar. Böyle olunca doğal olarak zaten bulaşık durumda olan veya hasat, taşıma ve depolama sırasında bulaşan mikroorganizmaların etkisinden korunmaları ancak özel önlemlerle olabilecektir. Taze meyvelerde en tehlikeli ve en yaygın bozulma etkeni mikroorganizmalar küflerdir. Bunlar meyve çeşidine bağlı olarak daha dalında iken bile faaliyete geçerek meyvelere zarar verebilmektedirler. Hasat, taşıma ve depolama işlemleri sırasında doğabilecek mekanik zararlanmalar, bunların meyve üzerindeki faaliyetini başlatıcı veya arttırıp-hızlandırıcı bir etken olmaktadır. Bu nedenle çok değerli ve vazgeçilmez besinlerimizden olan taze meyveleri, bu mikroorganizmaların zararından en üst düzeyde koruyabilmek ve zararını en alt düzeye indirmek, yetiştirme döneminden başlayarak tüketime kadar bilinçli davranmakla olanaklaşır.

Çilek, çoğu kişilerce sevilerek tüketilen ve ülkemizde yetiştiriciliği giderek önem kazanan meyvelerdendir. Ancak taze meyveler arasında dayanıklılığı en az olan bir meyve çeşididir. Hatta, özellikle uygun olmayan hava koşullarında, daha tarlada iken büyük zarara uğrar, normalde de hasadı takiben hemen

bozulma başlar. Bu zararlanmada en etkin mikroorganizma küf mantarlarıdır. Otsu bir bitki olması, meyvelerin toprağa yakın olmasına, hatta toprakla doğrudan temasta olmasına yol açar. Böylece toprak kaynaklı bu mikroorganizmalar meyvenin olgunlaşmaya başlamasıyla faaliyete geçerler. Bunda meyve yapısının her türlü koruyucu mekanizmadan yoksun olması da etkindir.

Değişik kaynaklarda çileklerin bozulmasında gri küflerin (*Mucoraceae* ve *Botrytis* temsilcileri) ilk sırada rol oynadığı belirtilirse de, ülkemizde bu konuda aydınlatıcı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Böylece bu kaynak bilgilerin gerçeğe ne denli uygun olduğu da bilinmemektedir. Bursa, ülkemizde çilek yetiştiriciliğinin en ileri olduğu il olarak tanınır ve bilinir. Bu durumu da dikkate alarak tarladan, tüketime veya işlemeye kadar çileklerde etkin olan küfleri belirlemek ve değerlendiriciler yönünden bu mikroorganizmaların özelliklerini ortaya koymak amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEMLER

### Materyal

Araştırmanın amacına yönelik olarak Bursa şehri yakınında bulunan, Yunuseli, Danacılar, Çaybaşı, Emirköy, Güneybudaklar, Seferi Işıklar ve Soğukpınar köylerinden ya bizzat tarlada küflenmiş meyvelerden, ya da bu köylerden pazar için hasat edilen meyvelerden olmak üzere 11 örnek alınmış; ayrıca Bursa pazarlarından 5, Ankara'dan 3 olmak üzere toplam 19 örnekle çalışılmıştır. Bunların tamamı 05.06-27.06.1992 tarihleri arasında alınmış olup, 1992 yılı ürünüdür ve yaklaşık üç haftalık bir hasat dönemini kapsamaktadır.

### Yöntemler

**Örneklerden mantar suşlarının izolasyonu:** Mantarların izolasyonu için patates-glikoz agar (PDA) kullanılmıştır (VON ARX, 1968). Steril besiyeri içeren petriyerler ya tarlaya götürülerek doğrudan yerinde veya laboratuvara getirilen küflenmiş çilek örnekleri ile laboratuvarında aşılama yapılmıştır. Örneklerden aşılama besiyerleri 30°C'de inkubasyona bırakılmış, kurumamanın olmaması için petriyerler naylon poşetlere sarılmıştır. Küf gelişimi özenle izlenmiş, yeterli gelişmeyi takiben, koloni şekil, renk ve büyüklüğüne göre farklı koloniler seçilerek, bunlardan aynı besiyeri üzerine tekrar sürme yapılarak saflaştırma yoluna gidilmiştir. Koloni şekil ve rengi bakımından saf izlenimi verenlerden yatık agar kültürleri yapılarak buzdolabında korumaya alınmıştır. Daha sonra bu kültürlerin tanıları yapılmıştır.

**Mantar suşlarının tanısı:** Çileklerden elde edilen saf mantar kültürlerinin tanısında öncelikle RAPER ve FENNELL (1977), SAMSON ve ark. (1984), ve PITT (1988) ile VON ARX (1968) ve ALEXOPOULOS (1968)'un eserlerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda MEA, CA ve SA'da koloniyel gelişme durumu ve iki haftalık gelişme sonunda koloni büyüklük, şekil ve rengi; MEA'da gelişmiş kültürlerde mikroskopik incelemeler ve ayrıca sporların 5°C'de çimlenme yetenekleri ile 37°C'de gelişme düzeyleri yapılmıştır. Son iki deneyde PITT (1988) tarafından bileşimi verilen CYA kullanılmıştır. Mikroskopik incelemelerde sporla çoğalma şekli, hiflerin yapısı, vezikel, sporanyum, kolumella, askus, metula, fiyalid, spor, rizoid ve klamidosporelerin varlığı, büyüklük ve şekilleri ile sayıları üzerinde durulmuştur.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma materyalini teşkil eden 19 çilek örneğinin 14'ünden izole edilen 39 mantar suşunun tanısı yapılmıştır. Bu suşların cins ve türlere göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi taze çileklerden izole edilen 39 suş sınıflandırıldıkları cinsler bakımından oldukça çeşitlilik göstermiş ve 8 ayrı cinse ayrılmıştır. Bunların tamamına yakını Gıda Mikrobiyolojisinde adı geçen cinslerdir. Ancak tür bazına inildiğinde, bu alanda adına rastlanmayan türlerin de bulunduğu izlenmektedir. Örneğin *P.arenicola* türüne bozulmamış orman toprağında rastlandığı belirtilmiştir (PITT, 1988).

Taze çileklerden izole edilen küflerin cinslere dağılımı oldukça ilginç bir tablo ortaya çıkarmıştır. Bu küflerin yaklaşık yarısının (% 48,6) *Pencillium* cinsine ait olması bu ilginçliğin başında gelir.

**Alternaria alternata**

Doğrudan tarladan alınan bir çilek örneğinden izole edilen küf suşlarından dördü bu türe sınıflanmıştır. MEA, SA ve CA üzerinde geliştirildiklerinde 14 günde 9,3 cm çapındaki petri kabının tüm yüzeyini kaplamıştır. Her üç besiyerinde üst yüzeyi keçemsi görünümünde gri-siyah ve çevreye doğru toprak renginde, alt yüzeyi merkezde koyu kahve rengi, çevreye doğru açık, CA'de alt renk lacivert-siyah görünümünde koloni oluşturmuştur. Hifler septalı, özellikle yaşlı hiflerde konidiforlar koyu kahverenk almakta, kalınlaşmakta ve sık sık septalarla alt birimlere ayrılmaktadır. Ayrıca hifler sıkça dallanmıştır. Konidisporlar koyu renkli genelde uzun-eliptik daha çok enine olmak üzere ara zarlarla bölünmüş durumdadır. Bazılarında bölme sayısı 8'e çıkmaktadır. Ondört günlük MEA kültüründe konidispor boyutları 8,75-15 x 7,5-65  $\mu$  olarak saptanmıştır (Şekil 1). CYA agarda 37°C'de gelişme olmadığı gibi 5°C'de spor çimlenmesi de görülmemiştir. Bu özellikleri ile SAMSON ve ark. (1984)'nın tanımına büyük ölçüde uymaktadır. Bu türün kaynağı toprak, çeşitli bitkisel ürünler ve gıda maddeleri olarak belirtilmiştir. Böylece çilekte rastlanması doğal bir sonuçtur ve toplam suşlara oranı % 10,3'tür.

Çizelge 1. Taze çilekten izole edilen küf mantarları suşlarının cins ve türlere dağılımı

Cins ve tür	Suş sayısı	Toplam suşlara oranı %	Rastlandığı örnek sayısı
<i>Alternaria alternata</i>	4	10,3	1
<i>Aspergillus spinulosus</i>	1	2,6	1
<i>Byssochlamys fulva</i>	1	2,6	1
<i>Byssochlamys nivea</i>	2	5,1	2
<i>Cladosporium macrocarpum</i>	1	2,6	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	3	7,7	2
<i>Monascus purpureus</i>	6	15,4	2
<i>Penicillium purpurogenum</i>	15	38,4	5
<i>Penicillium arenicola</i>	2	5,1	1
<i>Penicillium aurentiogriseum</i>	2	5,1	2
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2	5,1	2
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>100,0</b>	<b>14</b>

**Aspergillus**

Bir önceki türde olduğu gibi bu türün temsilcisi olan tek küf suşu tarladan alınan bir çilek örneğinden izole edilmiştir. MEA üzerinde iki haftalık kültür süresi sonunda 7,3 cm, SA'da 4,3 cm ve CA'da 7 cm çapında koloni oluşturmuştur. Koloni üst yüzeyi kabarık ve keçemsi görünümünde, ortada fümekahverengi, MEA'da merkezde sarı-kahverengi, kenarda ise kirli sarı, fakat yaş ilerledikçe koyu kahveye doğru değişen bir renge sahiptir. Alt yüzeyde ise ortada koyu kahverenginde kenarlara doğru açılarak nihayet bej renk almaktadır. Hifler septalı, konidi taşıyıcıları daha kalın ve koyu kahverengidir. Konidi taşıyıcı çapı 6,25  $\mu$ 'dur. Vezikeller klavat tipinde ve MEA üzerinde 14 günlük kültürde 10-16,25 x 15-25  $\mu$  boyutlarındadır. Metula bulunmaz, fiyalidler lobut şeklinde ve 2,5 x 12,5-17,5  $\mu$  boyutlarındadır. Konidi sporlar küresel olup, 1,5-3,75 x 1,5-3,75  $\mu$  çapındadır (Şekil 2). CYA üzerinde 37°C'de bir hafta süreyle gelişme göstermemiş ve 5°C'de sporlarda çimlenme olmamıştır. Bu özellikler dikkate alınarak *A. spinulosus* türü olarak tanımlanmıştır (RAPER ve FENNELL, 1977).

**Byssochlamys**

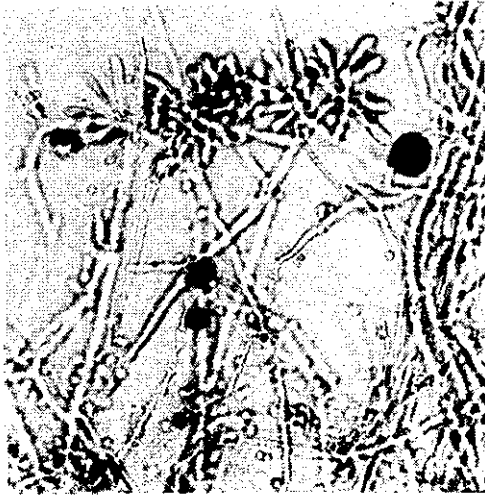
Üç ayrı çilek örneğinden izole edilen üç suş bu cinsin temsilcileri olarak tanımlanmışlardır. MEA, SA ve CA üzerinde gelişme bakımından bu üç suştan biri bazı önemli ayrıcalık göstermiştir. Suşlardan biri yalnızca MEA üzerinde gelişmiş ve 14 günde koloni çapı 3,6 cm olarak belirlenmiştir. Bu suş MEA üzerinde kenarları daha açık, kabarık ve kadifemsi bir gelişme göstermiş, üstte yeşilimsi altta ise siyah yeşil renkte koloni oluşturmuştur. Hifler septalı ve 2,5-10  $\mu$  çapındadır. Ask oluşumu izlenmiş olup, asklar 17,5-22,5  $\mu$  çapında küresel görünümündedir. Sporlar çift zarlı gibi görünmekte ve 5-8,75 x 7,5-16,25  $\mu$  boyutlarındadır. Böylece *B. fulva* olarak tanımlanmıştır (SAMSON ve ark, 1984).

Diğer iki suş her üç besiyerinde de gelişmiş, MEA ve SA'da 14 günlük süre içinde 9,3 cm çapındaki petri yüzeyini tümüyle örtmüş ve üstte kabarık ve kirli bej, altta sarımsı-krem renginde, hatta SA'da alt

Şekil 1. *Alternaria alternata* (750x)Şekil 2. *Aspergillus spinulosus* (1350x)

yüzeyi açık kahverengi olarak izlenmiştir. CA üzerinde gelişme zayıf olmuş, koloni çapı 2 cm'de kalmış, üst renk sütlü-kahve, alt renk ise kahverengi olmuştur. Klamidospor oluşumu tek veya zincir şeklinde olup, 7,5-15 x 15-28,75  $\mu$  boyutlarındadır. Hifler septalıdır. 12,5-20 x 17,5-22,5  $\mu$  boyutlarında ask ve 5-75 x 6,5-10  $\mu$  boyutlarında askosporlar oluştururlar (Şekil 3). 5 ve 37°C'lerde gelişme yetenekleri yoktur. Böylece bu iki suş *B. nivea* olarak tanımlanmıştır.

Her iki türün ortak kaynağını toprak teşkil eder. Ayrıca, meyve, meyve suyu, konserve ve hasat edilmiş ürünlerde bulunur (SAMSON ve ark. 1984).

Şekil 3. *Byssosclamyces nivea* (1230x)Şekil 4. *Cladosporium macrocarpum* (750x)

*Cladosporium macrocarpum*

Pazardan satın alınan çilek örneğinden izole edilen bir mantar suşunun bu türe ait olduğu saptanmıştır. Her üç besiyerinde de gelişmiş koloniler 14 günde MEA'da 1,4 cm'ye, SA'da 2,4 cm ve CA'da 2,8 cm'ye ulaşabilmiştir. Koloni üst rengi her üç besiyerinde de nefli yeşil, alt rengi ise lacivert veya mavimsiyahıdır. Hifleri dalı, yaşlı hifler koyu renkli ve kalın zarla çevrili, sık sık septalarla ayrılmıştır. Konidiosporlar oval ve eliptik veya küresele yakındır. Uzun sporlar septalarla ikiye bölünmüştür (Şekil 4). Konidiforlar 1,5-4,25 x 17  $\mu$ , konidiler 2,5-7,5 x 3,75-25  $\mu$ , hifler ise 3,75-5 x 21,25-50  $\mu$  boyutlarındadır. 5 ve 37°C'de gelişme izlenmemiştir. Kaynak olarak toprak, tahıl taneleri ve yaban kuşlarının tüyleri verilmiştir (SAMSON ve ark. 1984). Toprakta bulaşmış olarak çilekte rastlanması doğal karşılanmalıdır.

*Fusarium oxysporum*

İki ayrı çilek örneğinden izole edilen üç mantar suşu kültürel özellikleri ile bu türün temsilcileri olarak tanımlanmışlardır. Üç suşun hepsi MEA ve SA üzerinde güçlü gelişme göstermiş, fakat CA'da yalnızca bir suş cılız bir gelişme göstermiştir. MEA ve SA'da 14 günlük yetiştirme süresi içinde 9,3 cm çapındaki tüm gelişme yüzeyi misel örtüsünce kaplanmıştır. Koloni üst yüzeyi beyaz, keçemsi bir yapıda, alt yüzey ise kahve-viyole tonda çekici bir renge sahiptir. Özellikle yaşlı hifler aşırı septalı, normalde tüm hifler dallanmış durumdadır. Tipik klamidiospor oluşturma yetenekleri vardır ve klamidiosporlar tek veya zincir şeklinde dizi oluşturur. Boyutları 5-12,5 x 7,5-20  $\mu$  arasındadır. Fiyalidler genelde bölmesiz ve 25x10-15  $\mu$  boyutlarına sahiptir. Ancak bazılarında bir ara zarla enine ikiye bölünmüş olanlarda vardır. Hifleri 1,25-6,25  $\mu$  kalınlıkta ve 57,5  $\mu$  veya daha fazla uzunluktadır. Makrokonidiler eliptik şekilli ve 2,5-3,75  $\mu$  x 3-17,5  $\mu$  büyüklüktedir ve kümeler şeklinde bulunur. Suşların hiç biri 5 ve 37°C'lerde gelişme göstermemiştir. Asıl kaynağı topraktır. Daha önce bir çok bitkisel materyallerden ve bu arada portakal ve elma gibi meyvelerden izole edildiği bildirilmiştir (SAMSON ve ark. 1984).

*Monascus ruber (M. purpureus)*

Biri Ankara pazarlarından, diğeri Bursa'nın bir köyünden alınan iki ayrı çilek örneğinden izole edilen 6 mantar suşu bu türe sınıflanmışlardır. 14 günlük yetiştirme süresi sonunda MEA'da 3,3-6,7 cm, SA'da 2,6-5 cm ve CA'da 1,6-5,9 cm çapında koloni oluşturmuştur. Koloniler, üst yüzeyde ortası kabarık, pembe-kahverengi, kenarlara doğru sarı-yeşil ve krem; altta özellikle merkezde koyu parlak kırmızı, kenarlara doğru açılarak pembe kırmızı görünüm vermektedir. 10-25  $\mu$  çaplarında küresel şekilli ask ve 2-2,5 x 2,5-5  $\mu$  boyutlarında askosporlar oluşturmaktadır. Konidiler küreye yakın şekilde ve 3,75-5  $\mu$  çapındadır (Şekil 5). 5 ve 37°C'lerde gelişme izlenmemiştir. Bu tür için asıl kaynak toprak verilmiş (SAMSON ve ark. 1984) ve son yıllarda besin katkılarının üretimi amacıyla kültür olarak kullanılması araştırma konusu olmuştur (KRANZ ve ark. 1992, PANITZ ve ark. 1991).

*Penicillium*

Hepsi de Bursa yöresi köylerden veya Bursa pazarlarından alınan 6 taze çilek örneğinden izole edilen toplam 19 mantar suşu bu cinse sınıflanmış ve bunlar da üç ayrı tür özelliği göstermişlerdir.

Penicillium olarak tanısı yapılan mantar suşlarından büyük bölümünü teşkil eden 15'i değişik besiyerlerinde gelişmeleri, koloniyel ve mikroskobik özellikleri dikkate alınarak *P.purpurogenum* türü olarak tanımlanmıştır. Bu türe dahil suşlar MEA üzerinde 1,3-6,9 cm çapında, üst yüzeyi keçemsi ve kabarık yeşil kahverengi, turuncu-yeşil ve yaşlandıkça koyu gri-yeşil altta kırmızı veya pembe renkte koloniler oluşturmuştur. SA'da koloni çapı 2,3-6,6 cm ve CA'da 7,7-4,1 cm arasında değişmiştir. 5°C'de sporlarda çimlenme olmamış, 37°C'de gelişme izlenmemiştir. Metula sayısı 3-5 arasında değişmiştir. Metulalar genelde silindirik şekilde olup, 2,5 x 10-15  $\mu$  boyutlarındadır. Fiyalidler 3-7 adet, şişe veya lobut şeklinde ve 2-2,5 x 10-16,25  $\mu$  boyutlarındadır. Konidiler daha çok eliptik veya oval 2-2,5 x 2,5-3,75  $\mu$ 'dur. Hifler septalı, konidi taşıyıcıları 3-3,75  $\mu$  çapında ve normal hiflere göre biraz daha kalındır. Suşların çoğunda

oluşturulan renk maddesi çözünerek besiyerine dağılmaktadır (Şekil 6). Kaynak olarak toprak verilmiştir (PITT, 1988).

Çileklerden izole edilen *Penicillium* suşlarından ikisi *P.arenicola* türüne ayrılmıştır. Her iki suş da MEA ve SA üzerinde üst yüzeyi kadifemsi görünümde ve düz, 14 günlük süre sonunda 6-8 cm çapında ve kükürt sarısı renkte, altta sütlü kahverengi koloniler oluşturmuşlardır. CA'da gelişme çok cılız kalmış ve koloni rengi de beyaz olmuştur. Hifler dallanmış ve septalı, metulalar 3 adet ve silindirik şekillidir. Fiyalidler lobut şeklinde, konidiler küresele yakın ve eliptiktir. Metulalar 2,5-3,0 x 10,0 x 12,5  $\mu$ , fiyalidler 2,5 x 12,5-15  $\mu$  ve konidiler 2-3 x 2,5-3,75  $\mu$  boyutlarındadır. 5 ve 37°C'lerde bir haftada gelişme gösterememişlerdir. Bulunduğu yer olarak bozulmamış orman toprağı gösterilmiş ve bakıra toleranslı olduğu belirtilmiştir (PITT, 1988).

İki ayrı çilek örneğinden izole edilen iki mantar suşu *P.aurentiogriseum* türü özelliklerini göstermiştir. MEA, SA ve CA üzerinde 14 günlük gelişmeden sonra koloni çapı 4,3-5,2 cm'ye ulaşmış, üst renk yeşil, mavi-yeşil ve yaşlanma ile fume-yeşile doğru değişim göstermiştir. Koloni alt rengi bej görünümündedir. Metula 3-4, fiyalid 3-5 adet olarak saptanmıştır. Metulalar silindirik ve 2,5-3,75 x 10-13,75  $\mu$ , fiyalidler lobut şeklinde ve 2-2,5 x 7,5-112,5  $\mu$  boyutlarındadır. Konidiler daha çok küresel olup, 2-2,5  $\mu$  çapındadır. 5 ve 37°C gelişme izlenmemiştir. Kaynak olarak işlenmiş veya kuru ürünlerle çok değişik gıda maddeleri gösterilmiştir. Ayrıca çok sık olarak topraktan izole edilmiştir (PITT, 1988).



Şekil 5. *Manascus ruber* (1330x)

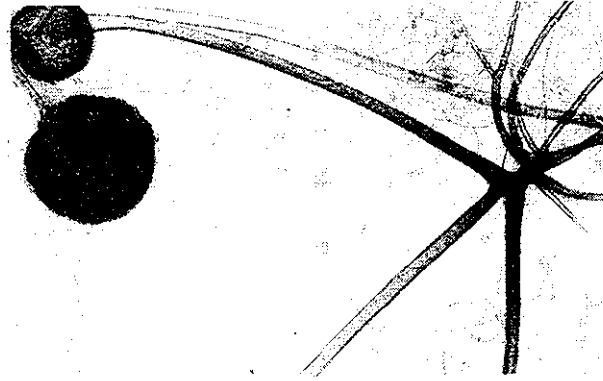


Şekil 6. *P.purpurogenum* (2400x)

### *Rhizopus stolonifer*

İki ayrı çilek örneğinden izole edilen iki küf suşunun özellikleri bunların *R.stolonifer* türü olarak tanımlanmalarını gerektirmiştir. İzolasyonun yapıldığı her iki çilek örneği de pazardan satın alınmıştır. Bu türe sınıflanan suşlar MEA ve SA agar üzerinde güçlü ve hızlı bir gelişme göstermişler ve daha bir hafta bitmeden 9,3 cm çapındaki petrinin tüm yüzeyini kaplamışlardır. CA'da gelişme çok cılız kalmış, hifler çok seyrek ve ağmsı bir gelişme ile petri yüzeyini ancak 14 günde kaplayabilmiştir. Hifler genelde septasız olup, yaşlı ve kalınlaşmış koyu renkli hiflerde çok az sayıda septaya rastlanmıştır. Besiyeri üzerinde stolon oluşumu ile hızlı bir yayılma ve yan yüzeyde tırmanma göstermiş; gri, ilerleyen yaşla birlikte noktalar halinde beliren koyu sporanyum renginden dolayı gri-siyah görünüm vermiştir. Sporanyum boyutları 97,5-162,5  $\mu$  x 112,5-162,5  $\mu$  arasında ölçülmüştür. Kolumella 15-77,5 x 22,5-92,5  $\mu$ , sporangiol 4-10 x 5,5-13,75  $\mu$ ,

sporangiosporlar ise 5-7,5 x 5-7,5  $\mu$  boyutlarındadır. Böylece sporlar küresel veya küreye yakın ve kahverengidir. Ayrıca besiyerinde tipik rizoidler oluşturmuşlardır (Şekil 7). Tüm bu özellikler daha önce, türle ilgili verilen bilgilerle uyşmaktadır (ALEXOPOULOS, 1966; VON ARX, 1968; MÜLLER ve LOFFLER, 1971; SAMSON ve ark. 1984).



Şekil 7. *Rhizopus stolonifer* (370 x)

## SONUÇ

Toplam 19 taze çilek örneğinin 14'ünden küf mantarı izole edilmiş ve 39 suşun tanısı yapılmıştır. Elde edilen verilere göre bunlardan yarıya yakını, yani % 48,6'sı *Penicillium* cinsine dahil üç ayrı türün temsilcisidir. Buna karşın MÜLLER (1979) çilekte çürüme etkeni küf olarak *Mucor* cinsi türleri; BANWART (1983) ise *B.cinerea*'yı göstermişlerdir. Bu çalışmada her iki cins hiç rastlanmaması ve *Penicillium*'un büyük çoğunluğu teşkil etmesi bu dar kapsamlı çalışmanın en önemli sonucunu teşkil etmektedir.

Taze çileklerde çürüme etkeni küfler arasında *R.stolonifer* türünün de adı geçmektedir (DENİZEL, 1988). Bu araştırmada iki suşla da olsa bu türe rastlanması belirtilen görüşe uymaktadır.

*Penicillium* da dahil taze çileklerde rastlanan küflerin, bu meyvede çürüme etkeni olarak belirtilenler arasında geçmemiş olmakla birlikte, ağırlıklı olarak asıl buldukları ortamın toprak olması ve otsu bir bitki olan çilek meyvelerinin doğrudan toprakla temas etmesinin doğal sonucu olarak bu mikroorganizmalarla bulaşık olmaları ve bunların taze çileğin bozulmasına katılmaları da beklenmelidir.

## KAYNAKLAR

- ALEXOPOULOS, C.J. 1966. Einführung in die Mykologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 496 s (Almanca çevirisi: M.L.FARR).
- BANWART, G. 1983. Basic Food Microbiology, The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, USA, 781 S.
- DENİZEL, T. 1986. Gıda Mikrobiyolojisi I.Roto Baskı, U.Ü. Ziraat Fakültesi ders Notları: 18, Bursa, 143 S.
- KRANZ, C., PANITZ, C. and KUNZ, B. 1992. Biotransformation of Free Fatty Acids in Mixtures to Methyl Ketones by *Monascus purpureus*. Appl. Microbiol.Biotechnol. 36, 436-439.
- MÜLLER, G. 1979. Grundlagen der Lebensmittel Mikrobiologie. Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt, 267 S.
- PANITZ, C., FROST, P und KUNZ, B. 1991. Pigment und Biomassebildung von *Monascus purpureus* in synthetischen Medien. Bio-Engineering 7, 70-75.
- PITT, J.I. 1988. A Laboratory Guide to common *Penicillium* Species. Copyright, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization ISBN :-643-04837-5, Australia, 187 S.
- RAPER, K.B., FENNELL, D.I. 1977. The Genus *Aspergillus*. Robert E. Kriger Publishing Company. Huntington, New York, 685 S.
- SAMSON, R.A., HOEKSTRA, E.S., VAN DORSCHOT, C.A.N. 1984. Introduction to Food-Borne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Bearn, Delft, 247 S.
- VON ARX, J.A. 1968. Pilzkunde Verlag von J.Cramer, 3301 Lehre, 356 S.