T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P.Kumm. 1871'un Misel Gelişmesine Hümik Maddelerin Etkisinin Araştırılması

AHMET OĞUZ ÖNAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Ana Bilim Dalı

Nisan - 2019

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. 1871'un Misel Gelişmesine Hümik Maddelerin Etkisinin Araştırılması

Ahmet Oğuz ÖNAY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Celâleddin ÖZTÜRK

2019, 41 sayfa
Jüri
Prof. Dr. Celaleddin ÖZTÜRK
Prof.Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Doç.Dr. Hakan ALLI

Bu çalışmada *Pleurotus ostreatus* (Jacq.)P.Kumm.1871'in misel gelişimi üzerine hümik maddelerin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada malt ekstrakt agar (MEA) ve patates dekstroz agar (PDA) besiyeri olarak kullanılmıştır. Malt ekstrakt agar ve patates dekstroz agara hümik maddenin belirli dozları ilave edilerek otoklavda 121°C de 15 dakika steril edilmiştir. İki günde bir misel gelişmeleri alansal olarak çizilmiştir. Denemeler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır, ölçümler 8-12 gün sürmüştür. Deney sonucunda en hızlı gelişim, PDA da %1 hümik madde eklenen besi yerleri, MEA da ise %0.5 ve %1 hümik madde eklenen besi yerlerinde tespit edilmiştir. Yoğunluk açısından MEA ve PDA da kontrol gruplarında normal diğer gruplarda ise yoğun gelişim gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hümik Madde, Malt Ekstrakt Agar (MEA), Misel Gelişimi, Patates Dekstroz Agar (PDA), *Pleurotus ostreatus.*

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

A study of the effects of humic substances on the mycelial development of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. 1871

Ahmet Oğuz ÖNAY

Selçuk University Institute of Science
Department of Biology

Advisor: Prof. Dr. Celaleddin ÖZTÜRK

2019, 41 pages
Jury
Prof. Dr. Celaleddin ÖZTÜRK
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Assoc. Dr. Hakan ALLI

In this research, the effect of humic substances on the mycelial development of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.)P.Kumm.1871 was studied. In the research malt extract agar (MEA) and potato dextrose agar (PDA) were used as growth media. Malt extract agar and potato dextrose agar were treated with specific doses of the humic substance and sterilised in an autoclave at 121°C for 15 minutes. Mycelium growth regions were marked every two days. Experiments were repeated three times, and measurements lasted 8-12 days. The fastest growth was observed in PDA treated with %1 humic substance and in MEA treated with %0.5 and %1 humic substance. Normal growth concentrations in MEA and PDA control groups and high growth concentrations were observed in other groups.

Key words: Humic Substance, Malt Extract Agar (MEA), Mycelium Development, Potato Dextrose Agar (PDA), *Pleurotus ostreatus.*

ÖNSÖZ

Bu çalışmada *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişimine hümik maddelerin etkisini araştırdık, amacımız misel üretiminde verimliliği arttıracak, gelişim süresini kısaltacak bir yol geliştirmekti, sonuç olarak bu hedefe ulaşmada önemli sayılabilecek neticeler elde ettik.

Bu yolda desteklerini esirgemeyen hocalarım; Prof. Dr. Celâleddin ÖZTÜRK, Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK, Öğr. Gör. Dr. Sinan ALKAN ve çalışmanın istatistiksel analizlerini gerçekleştiren Dr. Öğr. Üyesi Yunus AKDOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Deneylerime verdiği katkılardan dolayı laboratuvar görevlimiz İbrahim GÜR'e teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde manevi olarak beni destekleyen MSc. Meltem ULUSOY'a ayrıca teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, bu yola girerken ve girdikten sonra maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Mustafa Nadir ÖNAY, annem Aysel ÖNAY ve kardeşim Hilal ÖNAY'a ithaf ediyorum.

Ahmet Oğuz Önay
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Misel Gelişmesi İle İlgili Çalışmalar 3
2.2. *Pleurotus* Cinsinde Tohumluk Misel İle İlgili Çalışmalar 4
2.3. *Pleurotus* Cinsi İle İlgili Kültür Çalışmaları 5
2.4. Hümik Madde ve Makrofunguslar İle İlgili Çalışmalar 6

3. MATERYAL VE METOT **7**

3.1. Materyal 7
3.1.1. *Pleurotus ostreatus* 7
3.1.2. Hümik Maddeler 8
3.2. Metot 10

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI **17**

4.1. Ham Veriler 17
4.1.1. Nitel gözlemler 24
4.2. Verilere Uygulanan İstatistiksel Analizler 24
4.2.1. Bağımlı iki örneklem t testi 24
4.2.2. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) 27
4.2.3. MEA ve PDA ya uygulanan bağımsız iki örneklem t testi 31

5. TARTIŞMA **36**

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **38**

6.1 Sonuçlar 38
6.2 Öneriler 38

KAYNAKLAR **39**

ÖZGEÇMİŞ **41**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

ºC : Santigrat Derece
% : Yüzde

Kısaltmalar

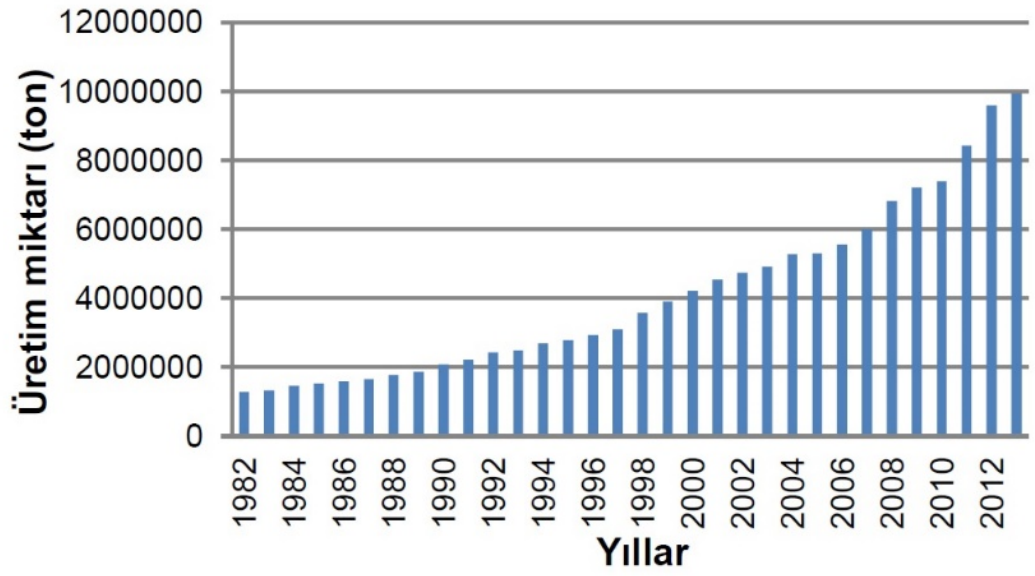
cm : Santimetre
ml : Mililitre
HM : Hümik Madde
PDA : Patates Dekstroz Agar
MEA : Malt Ekstrakt Agar
UV : Ultraviyole
gr : Gram
l : Litre

1. GİRİŞ

Mantarlar ökaryotik, klorofilsiz, genel olarak filamentöz yapıda, spor oluşturan, genellikle çeperleri kitin ve selülozdan birini veya her ikisini ihtiva eden buna ek olarak çeper yapısında kompleks karbonhidratlar içeren organizmalardır. Mantarlar heterotrof canlılardır, bir kısmı ölü hayvan ve bitkileri veya bunların artıklarıyla saprofit, bir kısmı canlılar üzerinde parazit olarak, bir kısmı ise diğer canlılarla ortak yaşam kurarak yaşarlar. Yakın çevrelerine salgıladıkları sindirim enzimleriyle hayvan ve bitki dokularını küçük parçalara ayrılarak çözelti haline getirirler, bu çözelti mantar hücrelerine alınarak besin olarak kullanılır. Mantarlarda genel üreme birimi spordur. Sporlar eşeyli veya eşeysiz üreme sonucunda oluşabilir. Spor ana tallustan ayrılan bir yapıdır (Kaşık, 2010).

Kültür mantarcılığı 1600'lü yıllarda Fransa'da başlamıştır. 1678'de Mardhout mantarın hayvan gübresinde yetiştiğini bulmuştur. 1894'te Fransa'da Constantin ve Matruchot sporları çimlendirerek misel elde etmişlerdir. 1902 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Dr. Duggar doku kültüründen misel üretmiştir (Kaşık, 2010).

1961 yılında dünyada mantar üretimi 495.127 tondur, 2013 yılına gelindiğinde ise bu miktar 9.926.966 tona ulaşmıştır. 2000-2013 verilerine göre Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Polonya ve Hollanda dünyanın en fazla kültür mantarı üreten ülkeleridir. 1982-2013 yılları dünya kültür mantarı üretim grafiği şekil 1.1. de verilmiştir (Eren ve Pekşen, 2016).



Şekil 1.1. 1982-2013 yılları arasında dünya kültür mantarı üretimi

Türkiye'de 1960'lı yıllarda kültür mantarı ile ilgili çalışmalar başlamıştır. 1980'li yıllarda ticari üretimler başlasa da ancak 1990'larda ticari bir değere dönüşmüş ve üretim artmaya başlamıştır. 1973-2014 yılları Türkiye kültür mantarı üretim verileri çizelge 1.1. de verilmiştir (Eren ve Pekşen, 2016).

Çizelge 1.1. 1973-2014 yılları arasında Türkiye kültür mantarı üretimi

Yıllar	Üretim miktarı (ton)
1973	80
1983	1.400
1987	2.560
1991	3.052
1995	7.728
2000	18.000
2005	30.000
2010	42.000
2012	49.000
2014	45.000

Dünyada üretimi yapılan cinsleri oranlayacak olursak %30 ile en çok üretilen cins *Agaricus*, %27 ile *Pleurotus* cinsi ikinci sırada, %17 ile *Lentinula* cinsi üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de ise *Agaricus* cinsi %86 üretim oranıyla en çok üretilen cinstir, bunu %10 ile *Pleurotus* cinsi takip ederken, üçüncü sırada %3'lük paya sahip olan *Lentinula* cinsi vardır (Eren ve Pekşen, 2016).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde kültür mantarcılığı son yıllarda önemli derecede gelişme göstermiştir. Kültür mantarcılığı öncelikle beyaz kültür mantarı yetiştiriciliği açısından gelişme gösterirken, bunu takiben son yıllarda da *Pleurotus* yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlamıştır. *Pleurotus* cinsi, özellikle *P. ostreatus* türü ile yapılan çalışmalar misel gelişmesi, tohumluk misel elde edilmesi ve kültürde verimlilik ve gelişmeler hakkında yapılmıştır.

2.1. Misel Gelişmesi İle İlgili Çalışmalar

Yıldız (1998), yapmış olduğu "Farklı katkı maddelerinin değişik oranlarının *Pleurotus florida* fovose'nin misel gelişimi, bazidyokarplarının oluşum ve gelişim süreleri ile verim miktarı üzerine etkileri" isimli çalışmasında; Misellerin vejetatif çoğaltımı için hazırlanan ve 1 lt saf suda, 10 gr malt ekstrakt, 0.2 gr K_2HPO_4, 0.1 gr $CaCl_2.2H_2O$, 0.05 gr $MgSO_4.7H_2O$, 0.5 gr NH_4SO_4 ve 15 gr agar içeren besin ortamına, arpa kırması ve buğday unundan 10, 15 ve 20gr'lık dozlar katkı maddesi olarak ilave ederek hazırladığı besi yerlerine *Pleurotus florida* aşılamış ve gelişimlerini gözlemlemiştir. Daha sonra bu saf kültürler kullanılarak buğdaya tohumluk misel aşılaması yapmışlardır. Tohumluk miselleri de farklı kompost karışımlarında deneyerek basidiokarpların oluşum ve gelişim sürelerini tespit etmişlerdir.

Yine Yıldız (2000), yapmış olduğu "Malt ekstrakt ve mısır nişastasının *Pleurotus florida* fovose misellerinin vejetatif gelişmesi ve morfolojisi üzerine etkileri" isimli çalışmasında *Pleurotus florida'* nın mısır nişastası ve malt ekstrakt besiyerlerinde gelişim hızlarını karşılaştırmış ve anlamlı bir farklılık bulamamıştır.

Kalmış ve Kalyoncu (2007), *Lentinula edodes*'in misel gelişim hızına meşe odunu parça büyüklüğünün etkisi üzerinde bir çalışma yapmışlar, çalışma sonucunda %50 oranında meşe odunu talaşı kullanılan ortam içerisinde diğer denenen ortamlara kıyasla en iyi misel gelişimi olduğunu, bu ortam içerisinde miseller 45 günde 15 cm ilerleme kaydederken %50 oranında meşe odunu parçası kullanılan ortamda bu ilerleme sadece 11 cm olduğunu, tüm ölçüm değerleri incelendiğinde meşe talaşı kullanımının farklı boyutlardaki meşe odunu parçası kullanımına göre yaklaşık olarak %50 oranında daha hızlı misel ilerlemesine yol açtığını tespit etmişlerdir.

Kalyoncu ve arkadaşları (2008), yapmış oldukları "Bazı makrofungus türlerine ait misellerin farklı kültür ortamlarındaki gelişim hızlarının belirlenmesi" isimli çalışmada 8 farklı makrofungus türüne ait misellerin farklı içerikteki besiyerlerinde sergiledikleri büyüme değerlerini araştırmışlardır. Besiyeri olarak; patates dekstroz agar (PDA), hagem ortamı (HO), minimal ortam (MO) ve malt ekstrakt agar (MEA) kullanılmıştır. Petri kabı içinde bulunan besiyerlerine stok kültürlerden misel aşılaması yapılmış ve belli aralıklar ile koloni çapları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda her bir makromantar türü için gelişme değerleri tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Çolak (2008), yapmış oldukları "*Ganoderma* cinsi Basidiomycetlerde misel kitlesinin optimal geliştiği sıvı ve katı besi yerlerinin araştırılması" isimli çalışmada *Ganoderma lucidum* mantarının şişe kültürü yöntemi ile 1 aylık süre zarfında en iyi gelişme gösterdiği ortamın tespitini amaçlamışlardır. *Ganoderma lucidum* mantarı sporlarının sıvı besiyerinde çimlenmesini sağlayarak misel kültürünü elde etmişlerdir ve optimum şartlarda (pH 7.4-7.5 – sıcaklık 27˚C) çeşitli besi yerlerine aşılama yaparak hangi tip besiyerinin daha iyi sonuç verdiğini gözlemlemişlerdir. Sıvı besiyerindeki misel gelişiminin katı besiyerindeki misel gelişiminden %100 daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Akyüz ve Kırbağ (2009), yapmış oldukları "Elazığ ve Bingöl çevresinden toplanan *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*'nin kültüre alınması" isimli çalışmada; Elazığ (İçme) ve Bingöl (Kiğı) çevresinden topladıkları örneklerden misel ve tohumluk misel elde edilme imkânlarını araştırmışlardır. Ana kültürün çoğaltılmasında; %2.0 malt ektrakt agar, tohumluk miselin (spawn) eldesinde, arpa taneleri kullanmışlardır. Misel ve spawn materyali, 25˚C derecede inkübe edilerek, 4˚C'da muhafaza etmişlerdir. Ülkemizin biyolojik zenginliklerinden olan varyete koruma altına alınmış olduğunu belirtmişlerdir.

Sarıtaş (2015), yapmış olduğu çalışmada kayın (*Pleurotus ostreatus*) ve shiitake (*Lentinus edodes*) mantarları miselinin gelişimi üzerinde manyetik alan uygulamalarının etkisi araştırmıştır.

2.2. *Pleurotus* İle İlgili Tohumluk Misel Çalışmaları

Baysal ve arkadaşları'nın (2000a), yapmış oldukları "Çeşitli büyüme ortamlarında (*Pleurotus ostreatus* ve *P. sajur-caju*) misellerinin gelişme süreleri" isimli çalışmada buğdaya alternatif olabilecek arpa, çavdar ve mısır gibi hububat tanelerinde *P. ostreatus* ve *P. sajur-caju* türleri misellerinin materyaller üzerindeki gelişimini gün olarak tespit

etmişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre *P. ostreatus* için çavdarda 8 gün ortalama ile en uygun sonucu elde ederken, buğdayda 10.3 gün ile en uzun süreyi elde etmişlerdir. *P. sajur-caju*'da ise çavdarda 9.3 gün ortalama ile en uygun sonuç elde edilirken, buğdayda 16.4 gün ortalama ile en uzun süreyi elde etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada Kalyoncu ve arkadaşları'nın (2009), yapmış oldukları "*Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet makrofungusunda farklı hibrid bireylerin spawn sarma sürelerinin belirlenmesi" isimli çalışmasında doğadan topladıkları farklı *P. eryngii* şapkalarından elde edilen tek sporların çimlenmesi ile oluşan homokaryon misellerin hibridizasyonu sonucu ortaya çıkan dokuz farklı heterokaryon bireyin spawn sarma sürelerini tespit etmeye çalışmışlardır.

Oluklu ve Kibar (2016), "*Pleurotus eryngii* mantarının optimum misel gelişim koşullarının belirlenmesi" isimli çalışmayı, Doğu Anadolu Bölgesinde yetişen, halk tarafından doğadan toplanarak, sevilerek tüketilen ve ekonomik önemi olan *P. eryngii* mantar türünün optimum misel gelişim koşullarının (besin ortamı, pH, sıcaklık, karbon ve azot kaynakları) ve tohumluk misel üretimi için en uygun sardırma materyalinin (arpa, buğday, çavdar, darı, mısır, pirinç ve yulaf) belirlenmesi amacıyla yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, MEPA(Malt Ekstrakt Pepton Agar) ve MYPA(Malt Maya Pepton Agar) besin ortamlarının misel gelişimi için en iyi ortamlar oldukları tespit edilmiştir. SB(Sabouraud Agar) ve YGPA(Maya Ekstrakt Glikoz Pepton Agar) besin ortamları ise bu tür için uygun bulunmamıştır. Bu mantar türü için optimum misel gelişim sıcaklığının 25°C ve ortam pH değerinin ise 5.5 olduğu belirlenmiştir. En düşük misel gelişimi pH 4 ve pH 4.5 değerlerine sahip ortamlarda ve 15°C sıcaklık koşullarında tespit edilmiştir. Misel gelişimi için besin ortamında karbon kaynağı olarak mannitolün, azot kaynağı olarak ise kalsiyum nitratın kullanılması en iyi sonucu vermiştir. Diğer taraftan karbon kaynağı olarak laktoz, azot kaynağı olarak amonyum nitrat ve amonyum fosfat kullanıldığında yeterli ve hızlı misel gelişimi sağlanamamıştır. Çalışmada ayrıca *P. eryngii*'nin tohumluk misel üretimi için pirinç, darı ve çavdarın en uygun hububatlar olduklarını tespit etmişlerdir.

2.3. *Pleurotus* İle İlgili Kültür Çalışmaları

Yıldız ve Demir (1998), yapmış oldukları "Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kumm. var. *salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr. et Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri" isimli çalışmada; *Pleurotus ostreatus* var. *salignus*'un

kültüründe besin ortamı olarak, soya, sorgum, yerfıstığı ve buğday sapı kullanmışlardır. Misel gelişim ve hasat evrelerini incelemişler ve üretim miktarlarıyla ilgili veriler elde etmişlerdir.

Campbell ve Racjan (1999), Beyaz çürükçül mantarı *Pleurotus ostreatus*'un ekonomik olarak değerlendirilmesi hakkında bir çalışma yayınlamışlar, bu çalışmada meşe kütükleri üzerinde yetiştirilmesinin çiftçilere gelir kapısı olacağını vurgulamışlardır.

Baysal ve arkadaşları (2000b), yapmış oldukları "çeşitli katkı maddeleriyle zenginleştirilmiş kayın talaşları üzerinde (*Pleurotus florida*)'nın kültüre alınması" isimli çalışmada; Kayın talaşlarına, turba toprağı (Bolu-Yeniçağa torfu), tavuk gübresi ve pirinç kavuzu gibi katkı maddeleri ilave ederek *Pleurotus florida*'nın bu substrat karışımlarında misel gelişim süreleri ve verim değerlerini incelemişlerdir.

Eren ve Pekşen (2016), Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış isimli çalışmalarında Türkiye'de kültür mantarı üretiminin 2014 yılında 45.000 tona yükseldiğini ve Üretimde birinci sırada Akdeniz Bölgesi, tüketimde ise birinci sırada Marmara Bölgesi geldiğini belirtmişlerdir.

2.4. Hümik Madde ve Makrofunguslar İle İlgili Çalışmalar

Özdemir (2007), yaptığı yüksek lisans çalışmasında "Farklı yetiştirme sistemleri ve hümik asit dozlarının kültür mantarında [*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.] verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi"ni araştırmıştır. Araştırmada yetiştirme sistemi olarak blok pres, ranza ve torba sistemleri kullanılmıştır. Bu yetiştirme sistemlerinde komposta 0, 0.72, 1.44, 2.16 litre/ton dozunda sıvı hümik asit uygulamıştır. Toplam verim yönünden hümik asit dozları incelendiğinde en yüksek verim 0.72 litre/ton kompost dozundan alınmış, bunu 0 litre/ton kompost, 1.44 ve 2.16 litre/ton kompost dozu (sırasıyla 23.40, 21.09, 18.09, 16.80 kg/100 kg kompost) izlemiştir. Hümik asitin 0.72 litre/ton dozundan daha yüksek dozları verim düşüklüğüne neden olmuştur.

Yapılan literatür taramasında humik maddelerin *Pleurotus ostreatus* türünün misel gelişmesine etkisi hakkında bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü Misel Araştırma Laboratuvarı bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak *Pleurotus ostreatus* miselleri ile hümik maddeler kullanılmıştır.

3.1.1. *Pleurotus ostreatus*



Şekil 3.1. *Pleurotus ostreatus*

Pleurotus ostreatus'un sınıflandırmadaki yeri aşağıdaki gibidir.

Regnum……..**Fungi**
Divisio……..…….**Basidiomycota**
Classis……..……..……**Agaricomycetes**
Ordo…….……..……**Agaricales**
Familia…..…….……**Pleurotaceae**
Genus……..…….……..……...**Pleurotus**
Species…..…….……..*P. ostreatus*

Bazidyokarpın gençleri sapsız tatlı kaşığı büyüklüğünde, geliştiklerinde yelpaze şeklini alırlar, yelpazenin büyüklüğü 5-14 cm olabilir, raf şeklinde üst üste sıralanırlar. Rengi yetiştiği yerin gölge veya güneş olmasına göre değişir, yeşilimsi griden, açık kahveye kadar değişen renklerde görülür. Lameller esnek ve yumuşaktır, şapka kenarından sap üzerine kadar uzanarak, sapta ince damar haline geçer ve kaybolurlar. Lamellerin rengi olgun mantarlarda sarımsı, genç mantarlarda beyazdır. Sap silindirik şekilde, sağlam ve içi doludur, 1-2 cm çapında ve 1-2 cm boyundadır, üzerinde basit beyaz tüyler vardır. Etli bölge genç mantarlarda beyaz ve yumuşak, gelişkinlerde ise sarımsı-kahve renkli ve serttir. Sporlar bir ucunda hafif bir çıkıntı olan elips şeklindedir. Sporların üzerinde siyah çıkıntılar mevcuttur. Sporların büyüklüğü 7.5-11 x 3-4 µ'dur (Kaşık, 2010).

3.1.2. Hümik Maddeler

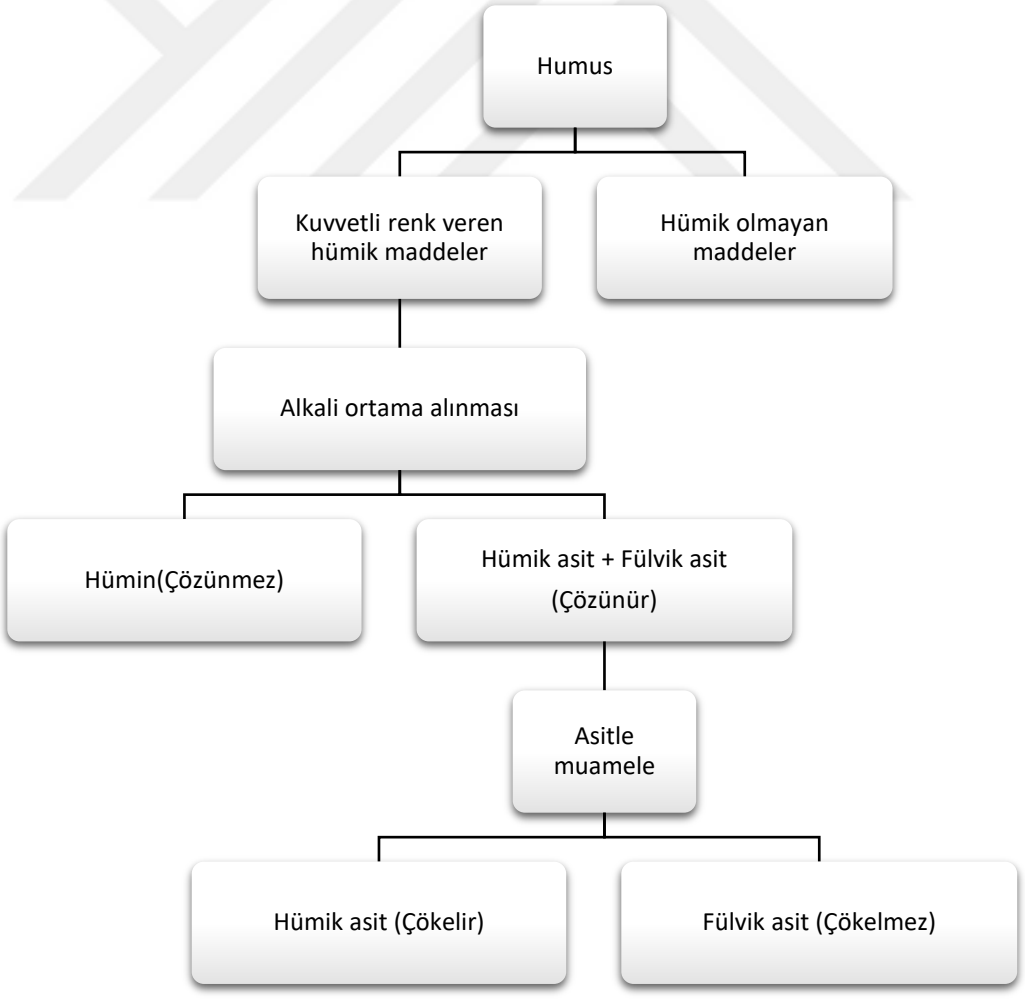
Hümik maddeler, doğada çürümüş hayvan-bitki atık ve kalıntılarından oluşan organik maddelerdir. Hümik maddeler açısından zengin çamur ve turba bataklıkları jeolojik tortuları oluşturur, buna metamorfizma denir. Jeolojik hümik maddeler linyit ve lenorditte bulunur. Jeolojik hümik maddeler genellikle hümik asitten meydana gelirler ve çokça hümin içerirler (Erdurur, 2009).

Hümik maddeler kesin bir şekilde tanımlanan organik maddeler gibi fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmamakla birlikte, şekilsiz ve kısmen aromatiktirler. Hümik maddeler yüksek moleküler ağırlığa sahip, renkleri sarıdan siyaha kadar değişen, bozulmaya dayanıklı, doğal oluşan, heterojen maddelerdir. Hümik maddelerin kimyasal ve fiziksel özellikleri çizelge 3.1. deki gibidir (Sparks, 2003).

Hümik maddelerin tamamı humus olarak da bilinmektedir. Humus temel olarak 3 gruba ayrılmıştır: 1.Fülvik asit, 2.Hümik Asit, 3.Hümin; bu ayırım hümik maddelerin asit ve bazda çözünürlüklerine göre yapılmıştır, şekil 3.2. de sunulmuştur (Chen ve Avnimelech 1986).

Çizelge 3.1. Hümik maddelerin kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre ayrımı

Hümik Maddeler				
Fülvik Asit		Hümik Asit		Hümin
Açık Sarı	Sarı-Kahverengi	Koyu Kahverengi	Gri-Siyah	Siyah
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Renk yoğunluğu artar				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Polimerizasyon derecesi artar				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Moleküler ağırlığı artar				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Karbon içeriği artar				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Oksijen içeriği azalır				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Asit değişimi azalır				►►►►►►►►►►►►►►
►►►►►►►►►►►►►►►►►► Çözünürlük azalır				►►►►►►►►►►►►►►



Şekil 3.2. Hümik maddelerin asit ve bazlardaki çözünürlüklerine göre ayrımı

Çalışmada kullanılan miseller Sylvan marka HK35 numaralı *Pleurotus ostreatus* tohumluk miselinden üretilmiş mantarlardan doku kültürü yapılarak elde edilmiştir. Hümik madde olarak leonardit kökenli Genta marka içeriğinde %15 Hümik asit + Fülvik asit, %15 organik madde, %3 suda çözünür potasyum oksit (K_2O) bulunan, pH değeri 8-10 olan Biomol isimli ürün kullanılmıştır. Besiyeri olarak Merck marka patates dekstroz agar ve malt ekstrakt agar kullanılmıştır. Bunların yanında ekipman olarak biyogüvenlik kabini (Şekil 3.3.), 500 ml'lik erlenler, bisturi, 9 cm çapında petri kapları, ışıklı tabla, 10 ml'lik pipetler, saf su, alüminyum folyo, aydınger kağıdı, pamuk, hassas tartı, parafilm, spatül, pH ölçüm şeritleri, manyetik karıştırıcı, manyetik balık, bunzen beki, etüv, otoklav ve pastör fırını kullanılmıştır.

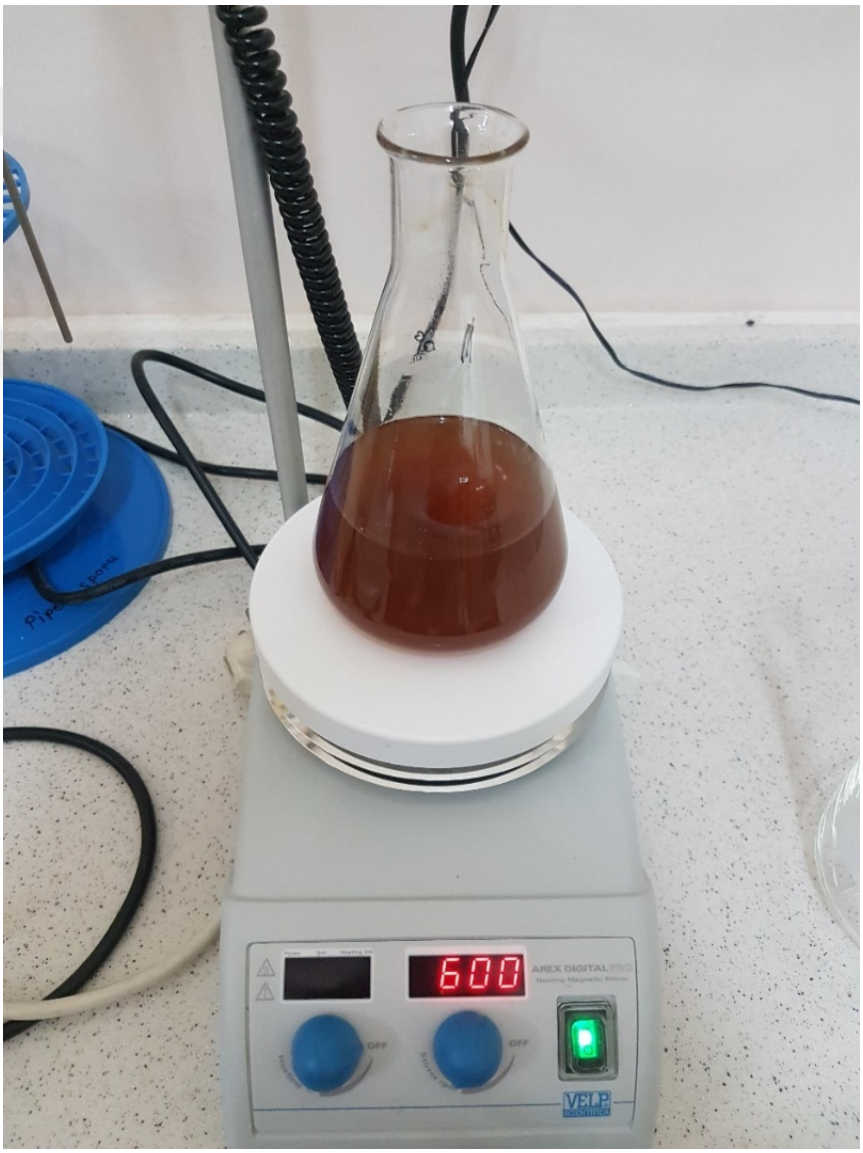


Şekil 3.3. Biyogüvenlik kabini

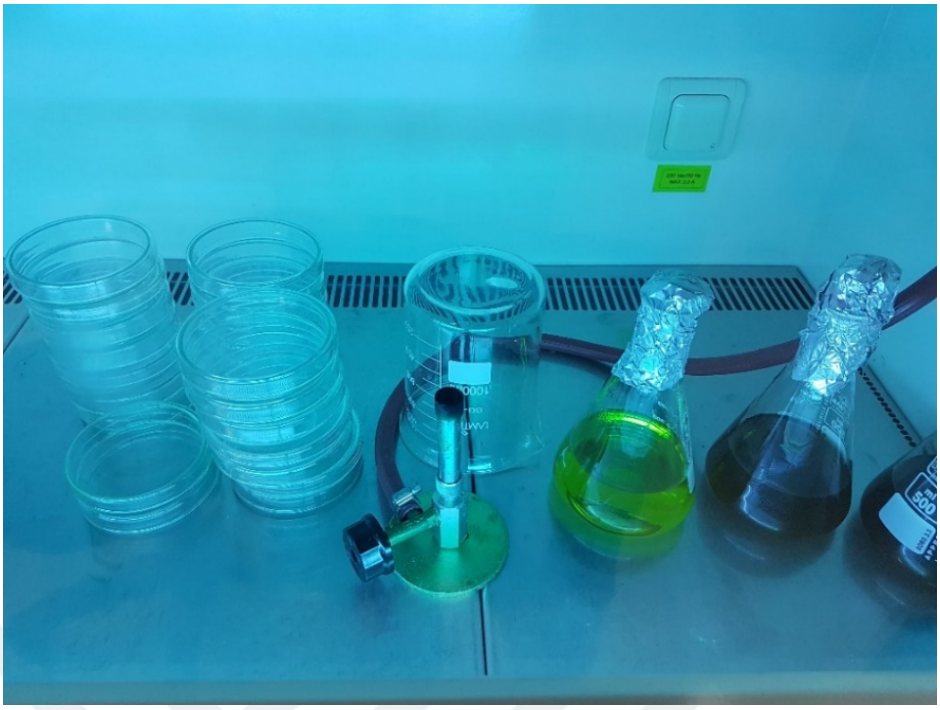
3.2. Metot

Çalışma öncesinde ticari olarak üretilen misellerin merkezde hazırlanan komposta ekimi gerçekleştirilmiştir. Kompostta misel gelişmesinin ardından meydana gelen fruktifikasyon organlarından doku kültürü yoluyla çalışmada kullanılan miseller elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan petri kapları pastör fırınında 170ºC'de 1 saat tutularak steril edilmiştir. Hem patates dekstroz agar hem de malt ekstrakt agar için 4 adet besiyeri erlenlerde hazırlanmış ve bir tanesi kontrol grubu olarak tutularak hiç ekleme yapılmamış, diğerlerine sırayla %0.5, %1 ve %1.5 oranlarında hümik madde ilavesi yapılmıştır. Daha sonra erlenlere manyetik balık konulmuş ve manyetik karıştırıcıda 600 devir/dakika da 10 dakika karıştırılmıştır(Şekil 3.4.). Hazırlanan besiyerlerinin pH ölçümleri yapılmış ve erlenlere pamuk tıpaları takılarak, üzeri alüminyum folyoyla kaplanmıştır. Daha sonra otoklavda 121ºC'de 20 dakika steril edilmiştir. Ardından besiyerleri ve petriler biyogüvenlik kabini içerisine konularak 15 dakika UV ışık altında tutulmuştur (Şekil 3.5.).



Şekil 3.4. Manyetik karıştırıcıda karıştırılan hümik madde eklenmiş besiyeri

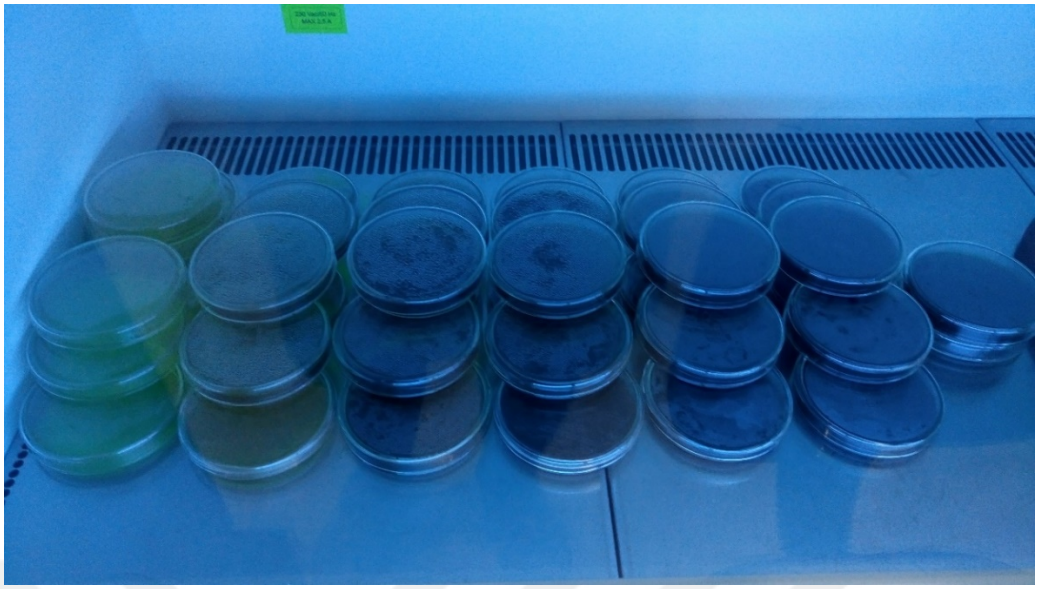


Şekil 3.5. UV ışık altındaki besiyerleri ve petriler

Biyogüvenlik kabini içinde %0.5, %1 ve %1.5 oranlarında hümik madde içeren ve hümik madde içermeyen kontrol grubu besiyerleri petrilere dökülmüş (Şekil 3.6.) ve 1 gün katılaşmaları beklenmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.6. Petri kaplarına dökülen besi yerleri

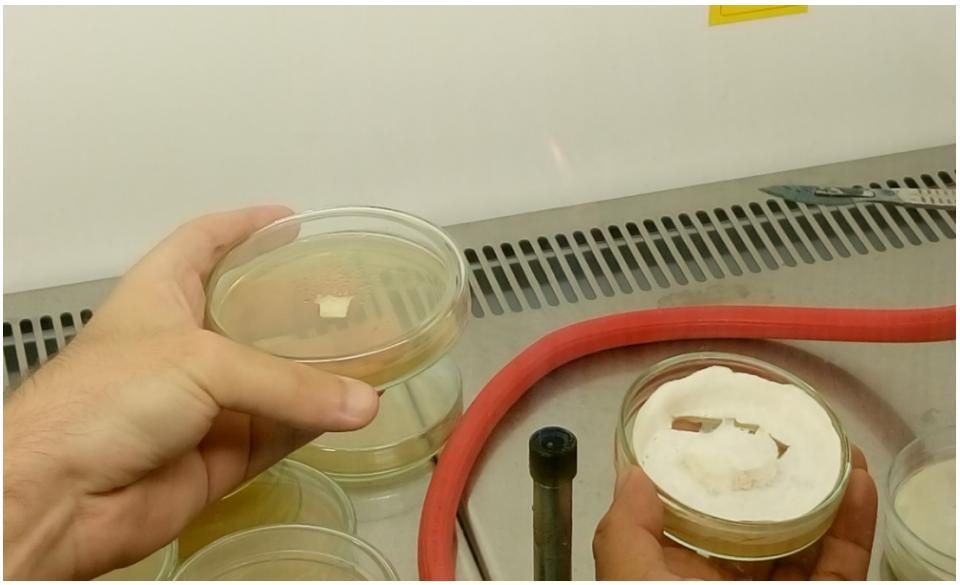


Şekil 3.7. Katılaşmaları beklenen, petrilere dökülmüş besi yerleri

Doku kültüründen elde edilen miselli besiyerleri büyüklükleri birbirine yakın boyutlarda, bisturi yardımıyla küp küp kesilerek, yeni hazırlanmış olan hümik madde içeren ve içermeyen besiyerlerine misel içeren kısımları yeni besiyerine temas edecek şekilde ekim gerçekleştirilmiştir(Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.). Kontaminasyonu engellemek için petrilerin etrafı parafilmle sarılarak, 23ºC'ye ayarlanan etüve yerleştirilmiştir.

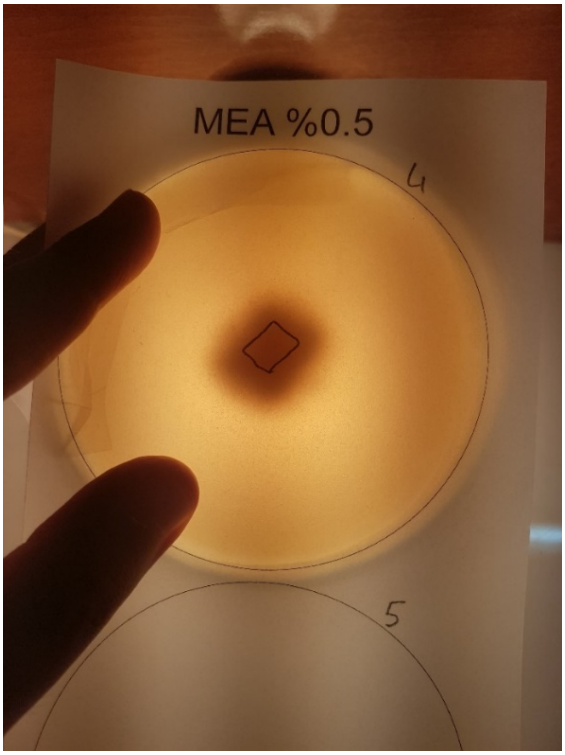


Şekil 3.8. Ekimi yapılmakta olan besiyeri



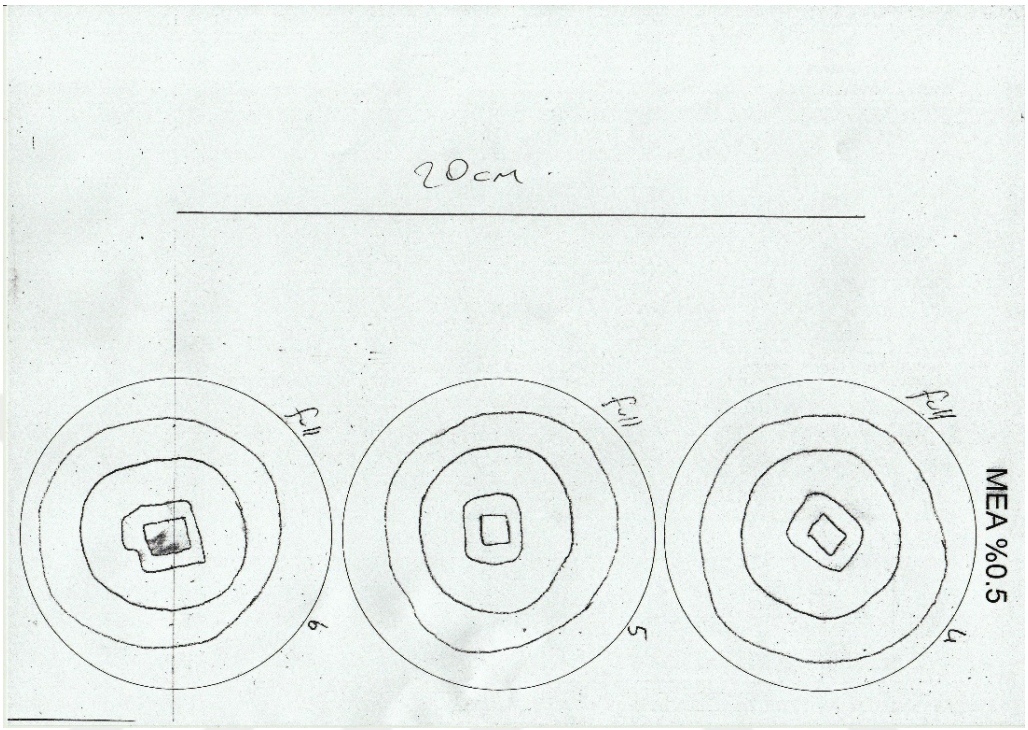
Şekil 3.9. Bunzen beki yanında ve biyogüvenlik kabini içinde ekimi yapılmış besiyeri

1 gün sonra ekimi yapılan petriler ışıklı tablanın üstünde ters çevirmek suretiyle, daha önceden üzerine 9 cm çapında daire çizilmiş olan aydınger kağıtlarına besiyerindeki ekim yapılmış alanın sınırları çizilmiştir. Bu ölçüm 0. gün olarak kabul edilerek, daha sonra 48 saat arayla (2 günde 1) petri kapları tamamen miselyum ile dolana kadar ölçümlere devam edilmiştir(Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. 0.gün ölçümü yapılmış, 2.gün ölçümü yapılmakta olan besiyeri

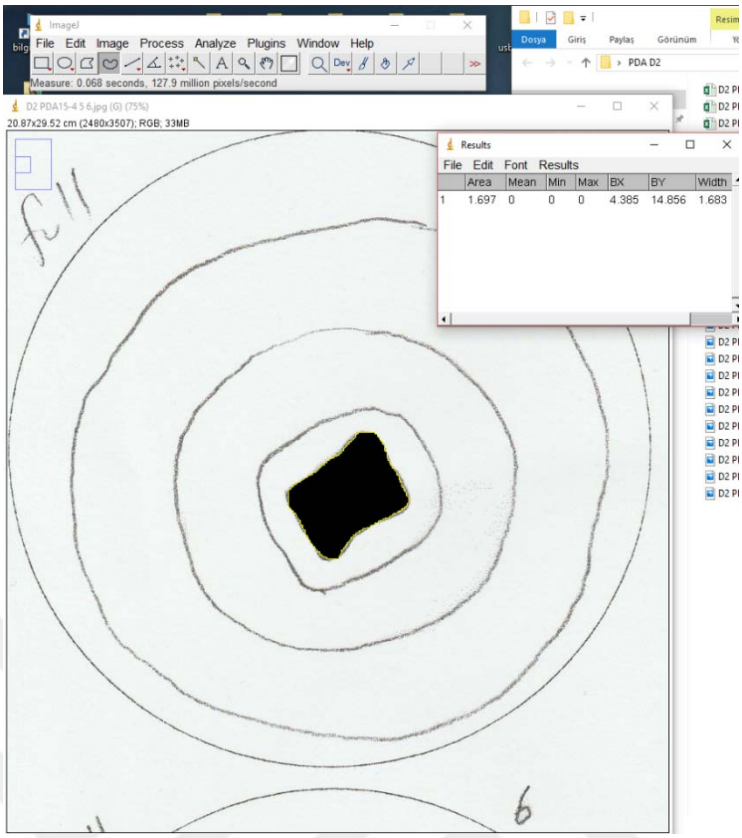
Tüm ölçümlerin tamamlanmasının ardından, ölçümleri alansal olarak çizmiş olduğumuz aydınger kağıtlarına 20 cm uzunluğunda referans çizgileri ekleyerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır(Şekil 3.11.).



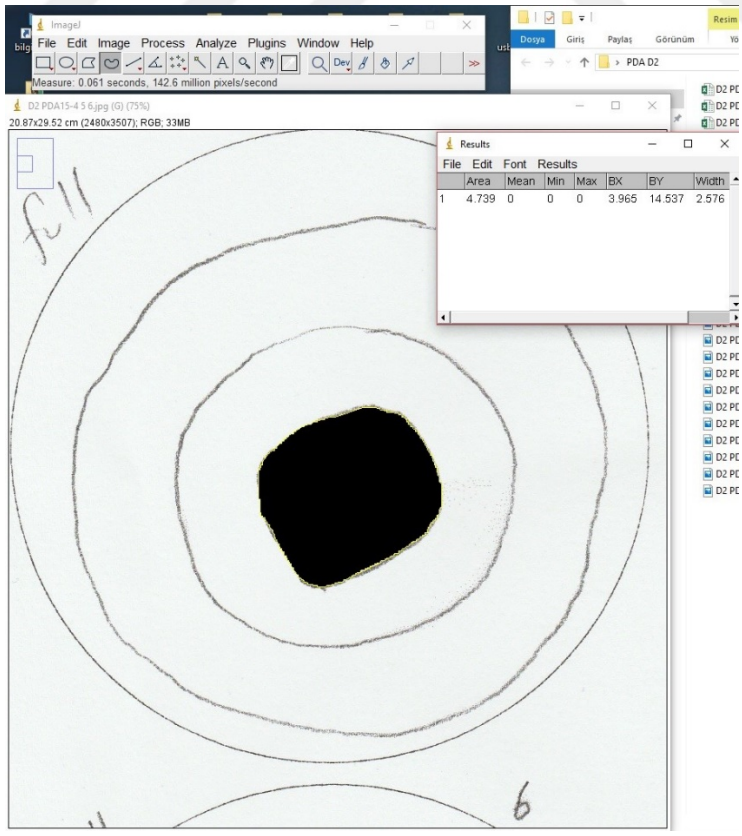
Şekil 3.11. Bilgisayara aktarılmış, alansal misel gelişim çizimleri

Bilgisayara aktarılan çizimler "Image J" isimli, açık kaynak kodlu program kullanılarak, eklenilen 20 cm'lik referans çizgileri baz alınarak, çizilen alanlar sayısal verilere dönüştürülmüştür(Şekil 3.12. ve Şekil 3.13.).

Çalışma hem malt ekstrakt agar, hem de patates dekstroz agar'da yapılmıştır. Hümik madde eklemesi yapılmamış kontrol grubuyla, %0.5, %1, %1.5 oranlarında hümik madde eklenmiş denemeler her bir grupta en az 3'er petri olacak şekilde uygulanmıştır. Denemeler sonunda MEA ve PDA için kontrol ve %0.5, %1, %1.5 oranlarında hümik madde eklenmiş örneklerden veriler elde edilmiştir. Bu sonuçlara istatistiksel olarak MEA ve PDA için ayrı ayrı "bağımlı iki örneklem t testi" ve "varyans analizi (ANOVA)" uygulanmış, PDA ve MEA grupları arasında ise "bağımsız iki örneklem t testi" uygulanmıştır. Misel yoğunlukları nitel olarak gözlenmiş ve kaydedilmiştir.



Şekil 3.12. %1.5 Hümik madde eklenmiş PDA'nın 0.gün alan hesaplaması



Şekil 3.13. %1.5 Hümik madde eklenmiş PDA'nın 2.gün alan hesaplaması

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ham Veriler

Malt ekstrakt agar için kaydedilmiş kontrol grubu (Çizelge 4.1.), %0.5 (Çizelge 4.2.), %1 (Çizelge 4.3.) ve %1.5 (Çizelge 4.4.) oranlarında hümik madde eklenmiş besi yerlerindeki misel gelişim verileri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.1. MEA'da konrol grubundan elde edilen veriler (cm^2), (pH 5), (Misel yoğunluğu: Normal)

MEA Kontrol	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün
Örnek 1	0.981	3.424	19.824	41.973	63.617
Örnek 2	0.705	2.783	17.609	31.436	63.617
Örnek 3	1.020	2.989	13.239	30.898	63.617
Örnek 4	0.870	2.896	15.243	26.281	63.617
Örnek 5	0.636	2.306	12.540	26.438	63.617
Örnek 6	0.702	2.629	11.786	28.105	63.617
Örnek 7	0.612	3.126	14.639	30.105	63.617
Örnek 8	1.052	4.276	18.144	38.296	63.617
Örnek 9	0.646	3.721	16.646	39.109	63.617

Çizelge 4.2. MEA'da %0.5 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 5.5), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

MEA + %0.5 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün
Örnek 1	0.736	2.812	14.725	36.993	63.617
Örnek 2	0.802	3.755	18.445	39.765	63.617
Örnek 3	0.655	3.257	17.818	41.030	63.617
Örnek 4	0.635	3.010	17.012	37.105	63.617
Örnek 5	0.693	3.373	17.472	38.292	63.617
Örnek 6	0.832	3.726	17.031	38.476	63.617
Örnek 7	0.511	3.053	16.342	39.124	63.617
Örnek 8	0.753	2.798	13.750	35.673	63.617
Örnek 9	1.007	3.464	15.984	39.656	63.617

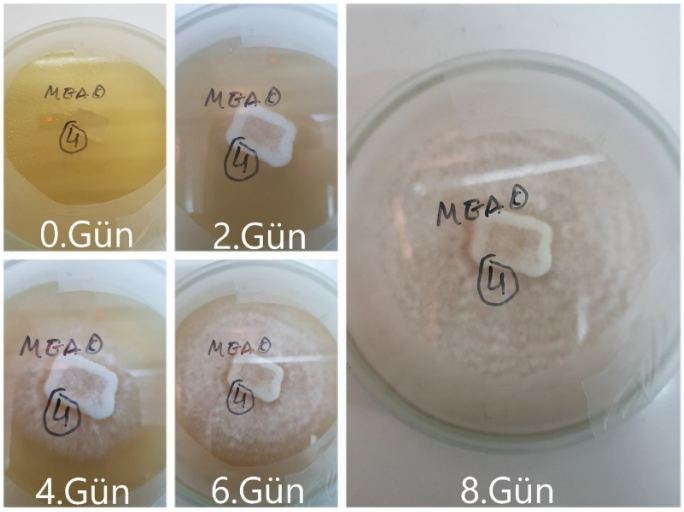
Çizelge 4.3. MEA'da %1 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 6), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

MEA + %1 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün	10.gün	12.gün
Örnek 1	0.595	2.376	14.594	31.596	41.671	63.617	
Örnek 2	0.655	3.184	18.123	40.695	63.617		
Örnek 3	0.753	3.817	19.987	42.418	63.617		
Örnek 4	0.532	4.058	18.758	42.536	63.617		
Örnek 5	0.674	2.324	13.586	32.427	63.617		
Örnek 6	0.813	4.790	16.469	30.141	48.386	57.196	63.617
Örnek 7	1.095	5.329	19.374	42.425	63.617		
Örnek 8	0.558	3.376	14.788	36.908	61.851	63.617	
Örnek 9	0.798	2.531	14.609	34.994	63.617		

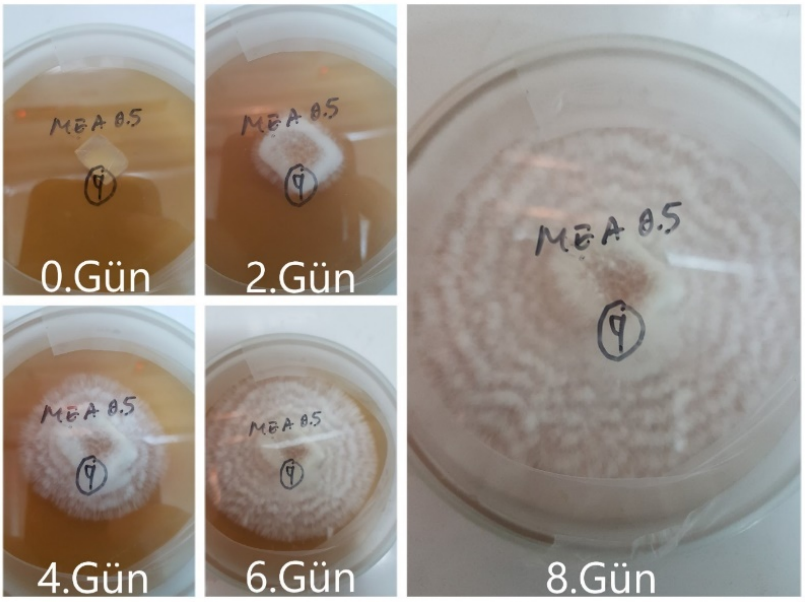
Çizelge 4.4. MEA'da %1.5 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 6.5), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

MEA + %1.5 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün	10.gün	12.gün
Örnek 1	0.842	2.478	13.675	30.042	49.032	63.617	
Örnek 2	0.691	3.120	15.992	36.548	52.421	63.617	
Örnek 3	0.708	2.310	12.436	27.773	48.268	63.617	
Örnek 4	1.017	2.723	14.916	32.051	47.369	63.617	
Örnek 5	0.712	2.390	14.157	29.855	43.832	43.832	63.617
Örnek 6	0.893	2.538	13.961	30.643	50.686	63.617	
Örnek 7	0.712	3.906	16.534	38.378	63.617		
Örnek 8	1.121	2.605	14.615	31.796	48.733	63.617	
Örnek 9	0.636	2.045	12.392	28.202	45.770	63.617	

Malt ekstrakt agar için kontol grubu örneği (Şekil 4.1.) ve %0.5 HM eklenmiş bir örnek (Şekil 4.2.) için gelişim evrelerinin fotoğrafları verilmiştir.

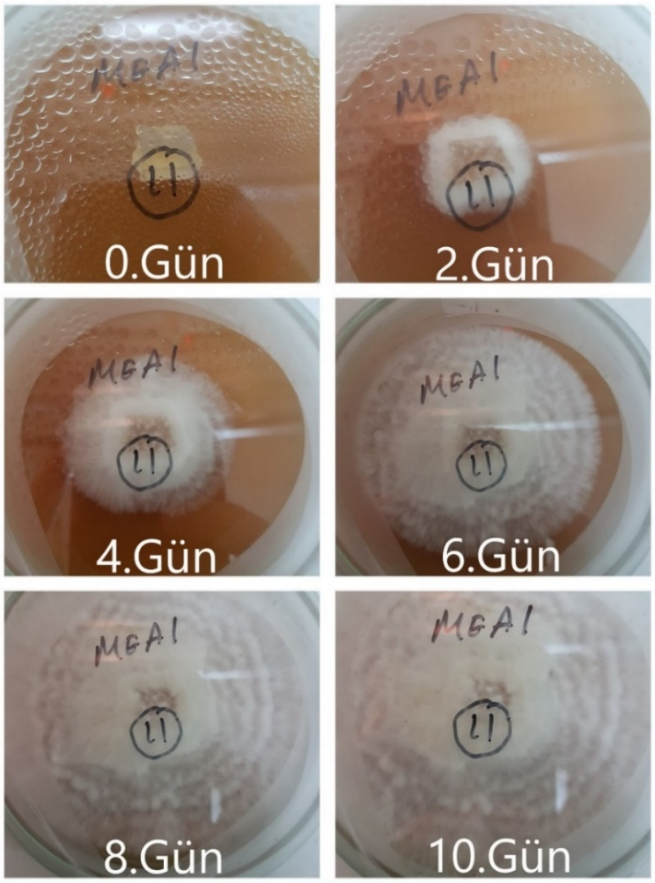


Şekil 4.1. MEA'da kontrol grubu için örnek



Şekil 4.2. MEA'da %0.5 HM eklenmiş örnek

Malt ekstrakt agar için %1 HM eklenmiş bir örnek (Şekil 4.3.) ve %1.5 HM eklenmiş bir örnek (Şekil 4.4.) için gelişim evrelerinin fotoğrafları verilmiştir.



Şekil 4.3. MEA'da %1 HM eklenmiş gruptan bir örnek



Şekil 4.4. MEA'da %1.5 HM eklenmiş gruptan bir örnek

Patates dekstroz agar için kaydedilmiş kontrol grubu (Çizelge 4.5.), %0.5 (Çizelge 4.6.), %1 (Çizelge 4.7.) ve %1.5 (Çizelge 4.8.) oranlarında hümik madde eklenmiş besi yerlerindeki misel gelişim verileri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.5. PDA'da konrol grubundan elde edilen veriler (cm^2), (pH 5), (Misel yoğunluğu: Normal)

PDA Kontrol	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün	10.gün
Örnek 1	1.456	3.764	11.731	31.092	48.503	63.617
Örnek 2	1.215	3.393	9.571	30.144	49.007	63.617
Örnek 3	1.547	4.880	11.857	33.726	48.373	63.617
Örnek 4	1.011	3.253	10.724	29.670	52.689	63.617
Örnek 5	1.462	5.465	14.295	40.520	52.033	63.617
Örnek 6	1.283	3.410	8.454	24.734	44.019	63.617
Örnek 7	1.306	3.715	11.436	29.004	48.941	63.617
Örnek 8	1.178	3.060	7.893	21.719	40.645	63.617
Örnek 9	1.138	3.286	11.334	32.972	63.617	

Çizelge 4.6. PDA'da %0.5 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 5.5), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

PDA + %0.5 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün
Örnek 1	0.911	2.969	13.141	40.705	63.617
Örnek 2	1.672	4.697	17.415	44.610	63.617
Örnek 3	0.998	3.033	15.021	40.286	63.617
Örnek 4	1.123	3.114	18.422	42.604	63.617
Örnek 5	1.288	4.251	16.459	45.472	63.617
Örnek 6	1.597	5.002	18.077	47.131	63.617
Örnek 7	1.412	3.484	16.600	41.056	63.617
Örnek 8	1.482	4.285	16.571	47.317	63.617
Örnek 9	1.308	3.676	15.365	43.547	63.617

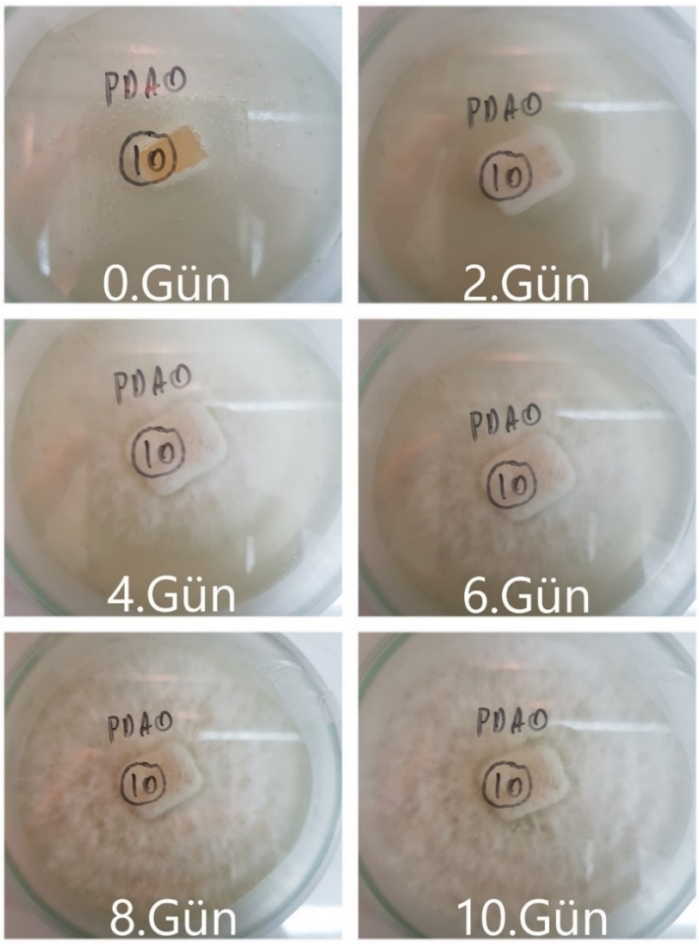
Çizelge 4.7. PDA'da %1 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 6), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

PDA + %1 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün
Örnek 1	1.445	4.406	18.777	45.681	63.617
Örnek 2	1.701	5.774	19.499	43.493	63.617
Örnek 3	2.141	6.133	21.126	46.251	63.617
Örnek 4	1.143	4.412	19.449	50.610	63.617
Örnek 5	1.534	3.982	16.004	40.762	63.617
Örnek 6	1.584	4.017	17.263	46.643	63.617
Örnek 7	1.597	6.490	19.787	44.580	63.617
Örnek 8	2.005	7.399	20.650	52.426	63.617
Örnek 9	1.301	3.254	16.681	46.823	63.617

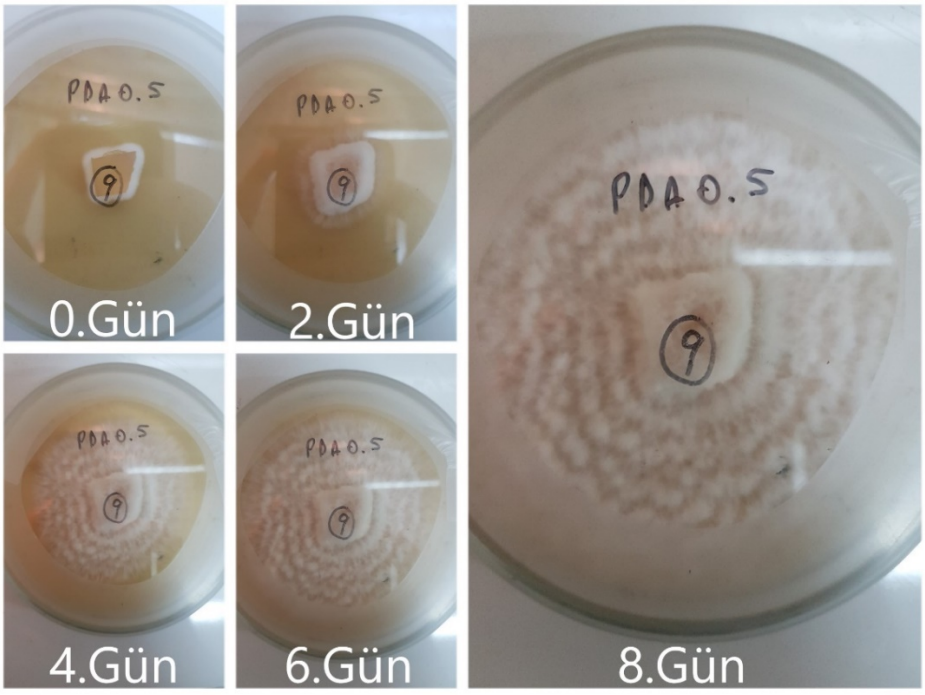
Çizelge 4.8. PDA'da %1.5 hümik madde eklenmiş gruptan elde edilen veriler (cm^2), (pH 6.5), (Misel yoğunluğu: Yüksek)

PDA + %1.5 HM	0.gün	2.gün	4.gün	6.gün	8.gün	10.gün
Örnek 1	0.842	2.637	13.697	38.952	57.676	63.617
Örnek 2	1.740	4.803	19.555	43.580	63.617	
Örnek 3	1.316	3.229	13.630	37.854	57.786	63.617
Örnek 4	1.774	4.624	17.250	38.935	54.320	63.617
Örnek 5	1.708	4.779	16.993	43.417	63.617	
Örnek 6	2.026	4.838	17.956	43.076	63.617	
Örnek 7	1.733	4.272	15.747	39.826	58.725	63.617
Örnek 8	1.916	4.873	18.637	43.739	63.617	
Örnek 9	2.004	5.486	18.509	45.128	63.617	

Patates dekstroz agar için kontol grubundan bir örnek (Şekil 4.5.) ve %0.5 HM eklenen gruptan bir örnek (Şekil 4.6.) için gelişim evrelerinin fotoğrafları verilmiştir.

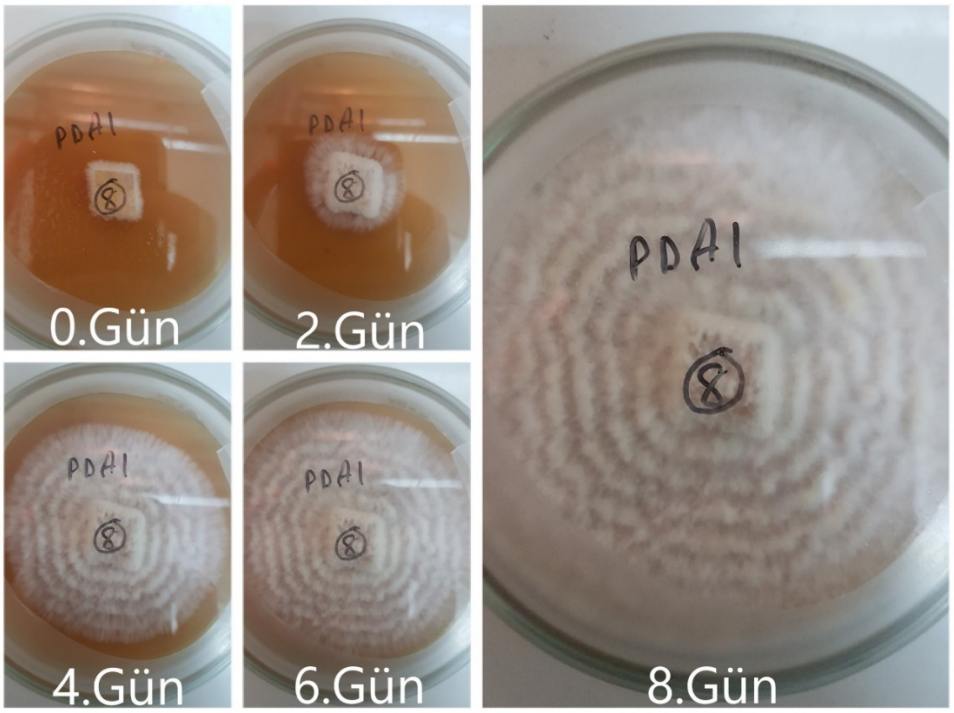


Şekil 4.5. PDA'da kontrol grubundan bir örnek

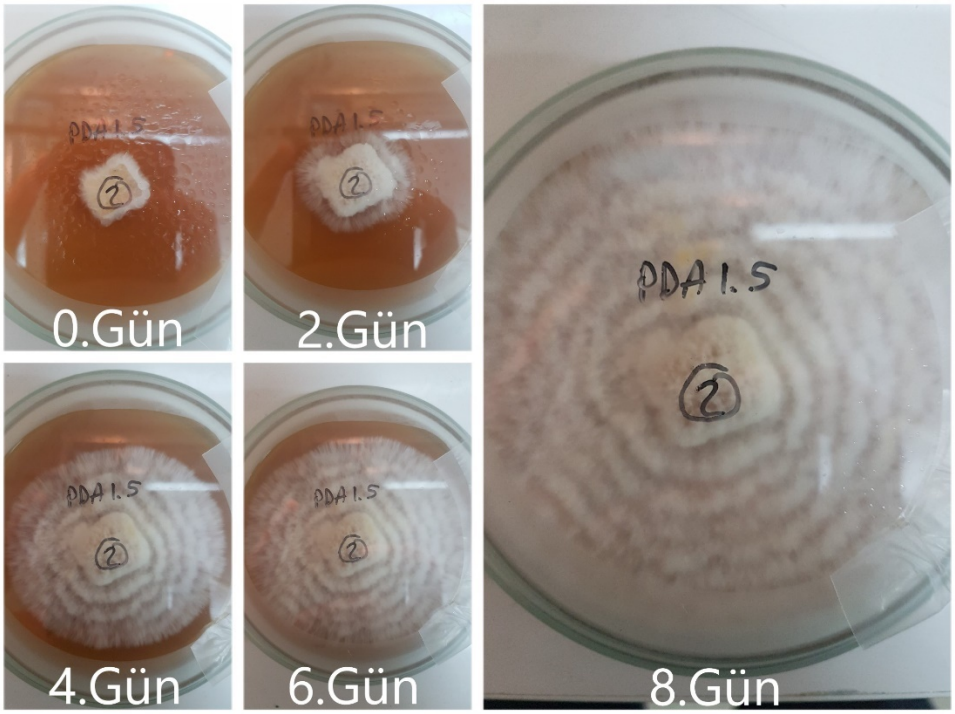


Şekil 4.6. PDA'da %0.5 HM eklenmiş gruptan bir örnek

Patates dekstroz agar için %1 HM eklenmiş gruptan bir örnek (Şekil 4.7.) ve %1.5 HM eklenmiş gruptan bir örnek (Şekil 4.8.) için gelişim evrelerinin fotoğrafları verilmiştir.



Şekil 4.7. PDA'da %1 HM eklenmiş gruptan bir örnek



Şekil 4.8. PDA'da %1.5 HM eklenmiş gruptan bir örnek

4.1.1. Nitel gözlemler

Hem malt ekstrakt agar hem de patates dekstroz agar gruplarında kontrol gruplarında misel yoğunluğunun normal olduğu gözlenirken, hümik madde eklenmiş her grupta misellerin yoğun olduğu gözlenmiştir.

4.2. Verilere Uygulanan İstatistiksel Analizler

Malt ekstrakt agar ve patates dekstroz agarda, kontrol grupları ve hümik madde ihtiva eden gruplara kendi içlerinde günlere göre değişimlerinin anlamlı olup olmadığını bulmak için "bağımlı iki örneklem t testi" uygulanmıştır.

Malt ekstrakt agar ve patates dekstroz agarda, kontrol grupları ve hümik madde ihtiva eden gruplar arasında gelişimin hümik madde miktarıyla nasıl değiştiğini anlamlandırmak için "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" uygulanmıştır.

Patates dekstroz agar ve malt ekstrakt agarın, kontrol ve %0.5 HM, %1 HM ve %1.5 HM eklenmiş gruplarının arasındaki farkı ortaya koyabilmek için ise "bağımsız iki örneklem t testi" uygulanmıştır.

İstatistiksel analizler 8.günde petri kabını tamamen dolduran örneklerin tam olarak ne zaman gelişimlerini tamamladıkları bilinemeyeceğinden yalnızca 6.güne kadar olan ölçümlere uygulanmıştır.

4.2.1. Bağımlı iki örneklem t testi

4.2.1.1. Malt ekstrakt agar için bağımlı iki örneklem t testi

MEA için bağımlı iki örneklem t testine ait çizelgeler aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.9-4.12).

Çizelge 4.9. MEA kontrol grubunun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

MEA Kontrol	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	0.8027	0.0594	-13.052	0.000
2.Gün	9	3.1278	0.1997		
2.Gün	9	3.1278	0.1997	-15.685	0.000
4.Gün	9	15.5189	0.9122		
4.Gün	9	15.5189	0.9122	-12.911	0.000
6.Gün	9	32.5157	1.9407		

MEA kontrol grubunun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.10. MEA'ya %0.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

MEA + %0.5 HM	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	0.7360	0.0466	-23.736	0.000
2.Gün	9	3.2498	0.1199		
2.Gün	9	3.2498	0.1199	-31.590	0.000
4.Gün	9	16.5088	0.5001		
4.Gün	9	16.5088	0.5001	-56.857	0.000
6.Gün	9	38.4571	0.5523		

MEA'ya %0.5 oranında HM eklenen gruun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.11. MEA'ya %1 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

MEA + %1 HA	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	0.7192	0.0577	-8.651	0.000
2.Gün	9	3.5317	0.3557		
2.Gün	9	3.5317	0.3557	-21.791	0.000
4.Gün	9	16.6987	0.8030		
4.Gün	9	16.6987	0.8030	-18.325	0.000
6.Gün	9	37.1267	1.6838		

MEA'ya %1 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.12. MEA'ya %1.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

MEA + %1.5 HA	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	0.8147	0.0554	-9.688	0.000
2.Gün	9	2.6794	0.1821		
2.Gün	9	2.6794	0.1821	-36.853	0.000
4.Gün	9	14.2976	0.4710		
4.Gün	9	14.2976	0.4710	-23.034	0.000
6.Gün	9	31.6987	1.1969		

MEA'ya %1.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

4.2.1.2. Patates dekstroz agar için bağımlı iki örneklem t testi

PDA için bağımlı iki örneklem t testine ait çizelgeler aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.13-4.16).

Çizelge 4.13. PDA kontrol grubunun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

PDA Kontrol	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	1.4980	0.0467	-8.108	0.000
2.Gün	9	3.8029	0.2732		
2.Gün	9	3.8029	0.2732	-15.191	0.000
4.Gün	9	10.8106	0.6493		
4.Gün	9	10.8106	0.6493	-16.368	0.000
6.Gün	9	30.3979	1.7895		

PDA kontrol grubunda 0.gün ve 2.gün ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.14. PDA'ya %0.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

PDA + %0.5 HM	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	1.3101	0.0870	-14.228	0.000
2.Gün	9	3.8346	0.2511		
2.Gün	9	3.8346	0.2511	-27.298	0.000
4.Gün	9	16.3412	0.5473		
4.Gün	9	16.3412	0.5473	-36.306	0.000
6.Gün	9	43.6364	0.8946		

PDA'ya %0.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.15. PDA'ya %1 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

PDA + %1 HM	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	1.6057	0.1049	-8.898	0.000
2.Gün	9	5.0963	0.4643		
2.Gün	9	5.0963	0.4643	-42.844	0.000
4.Gün	9	18.8040	0.5938		
4.Gün	9	18.8040	0.5938	-26.948	0.000
6.Gün	9	46.3632	1.1687		

PDA'ya %1 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çizelge 4.16. PDA'ya %1.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi

PDA + %1.5 HM	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	T Değeri	P Değeri
0.Gün	9	1.6732	0.1253	-14.769	0.000
2.Gün	9	4.3934	0.2992		
2.Gün	9	4.3934	0.2992	-27.414	0.000
4.Gün	9	16.8860	0.7088		
4.Gün	9	16.8860	0.7088	-50.221	0.000
6.Gün	9	41.6119	0.8953		

PDA'ya %1.5 oranında HM eklenen grubun ölçümleri arasında yapılan bağımlı iki örneklem t testi sonucunda $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

4.2.2. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

4.2.2.1. Malt ekstrakt agar için tek yönlü varyans analizi

MEA için tek yönlü varyans analiz çizelgesi aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. MEA'da 0.günde kontrol ve hümik madde uygulanan gruplara yapılan tek yönlü varyans analizi

Gün	Grup	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)	Standart Hata	F	P
0.gün	MEA Kontrol	9	0.8027	0.0594	0.747	0.532
	MEA + %0.5 HM	9	0.7360	0.0466		
	MEA + %1 HM	9	0.7192	0.0577		
	MEA + %1.5 HM	9	0.8147	0.0554		
2.gün	MEA Kontrol	9	3.1278	0.1997	2.352	0.091
	MEA + %0.5 HM	9	3.2498	0.1199		
	MEA + %1 HM	9	3.5317	0.3557		
	MEA + %1.5 HM	9	2.6794	0.1821		
4.gün	MEA Kontrol	9	15.5189	0.9122	2.489	0.078
	MEA + %0.5 HM	9	16.5088	0.5001		
	MEA + %1 HM	9	16.6987	0.8030		
	MEA + %1.5 HM	9	14.2976	0.4710		
6.gün	MEA Kontrol	9	32.5157/b	1.9407	5.362	0.004
	MEA + %0.5 HM	9	38.4571/a	0.5523		
	MEA + %1 HM	9	37.1267/a	1.6838		
	MEA + %1.5 HM	9	31.6987/b	1.1969		

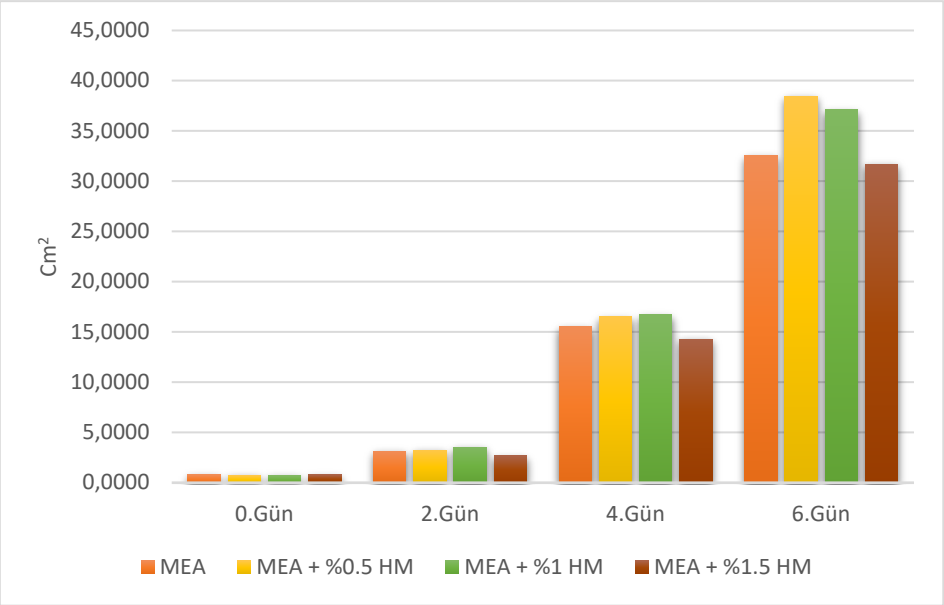
0.gün de kontrol, %0.5 HM, %1 HM ve %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda $P = 0.532 > 0.05$ olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

2.gün de kontrol, %0.5 HM, %1 HM, %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda $P = 0.091 > 0.05$ olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

4.gün de kontrol, %0.5 HM, %1 HM, %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda $P = 0.078 > 0.05$ olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

6.gün de kontrol, %0.5 HM, %1 HM, %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda $P = 0.004 < 0.05$ olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç %0.5 ve %1 HM eklenen grupların alan ortalamalarının diğerlerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

MEA'da kontrol grubu ve HM eklenmiş grupların ortalama alanlarını günlere göre karşılaştırılması şekil 4.9 da verilmiştir.



Şekil 4.9. MEA'da kontrol grubu ve HM eklenmiş grupların ortalama alanlarını günlere göre karşılaştıran grafik

4.2.2.2. Patates dekstroz agar için tek yönlü varyans analizi

PDA için tek yönlü varyans analiz çizelgesi aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. PDA'da 0.günde kontrol ve hümik madde uygulanan gruplara yapılan tek yönlü varyans analizi

Gün	Grup	Denek Sayısı	Ortalama(cm^2)*	Standart Hata	F	P
0.gün	PDA Kontrol	9	1.4980	0.0467	2.753	0.059
	PDA + %0.5 HM	9	1.3101	0.0870		
	PDA + %1 HM	9	1.6057	0.1049		
	PDA + %1.5 HM	9	1.6732	0.1253		
2.gün	PDA Kontrol	9	3.8029/b	0.2732	3.328	0.032
	PDA + %0.5 HM	9	3.8346/b	0.2511		
	PDA + %1 HM	9	5.0963/a	0.4643		
	PDA + %1.5 HM	9	4.3934/b[a]	0.2992		
4.gün	PDA Kontrol	9	10.8106/c	0.6493	29.909	0.000
	PDA + %0.5 HM	9	16.3412/b	0.5473		
	PDA + %1 HM	9	18.8040/a	0.5938		
	PDA + %1.5 HM	9	16.8860/b	0.7088		
6.gün	PDA Kontrol	9	30.3979/c	1.7895	31.873	0.000
	PDA + %0.5 HM	9	43.6364/b[a]	0.8946		
	PDA + %1 HM	9	46.3632/a	1.1687		
	PDA + %1.5 HM	9	41.6119/b	0.8953		

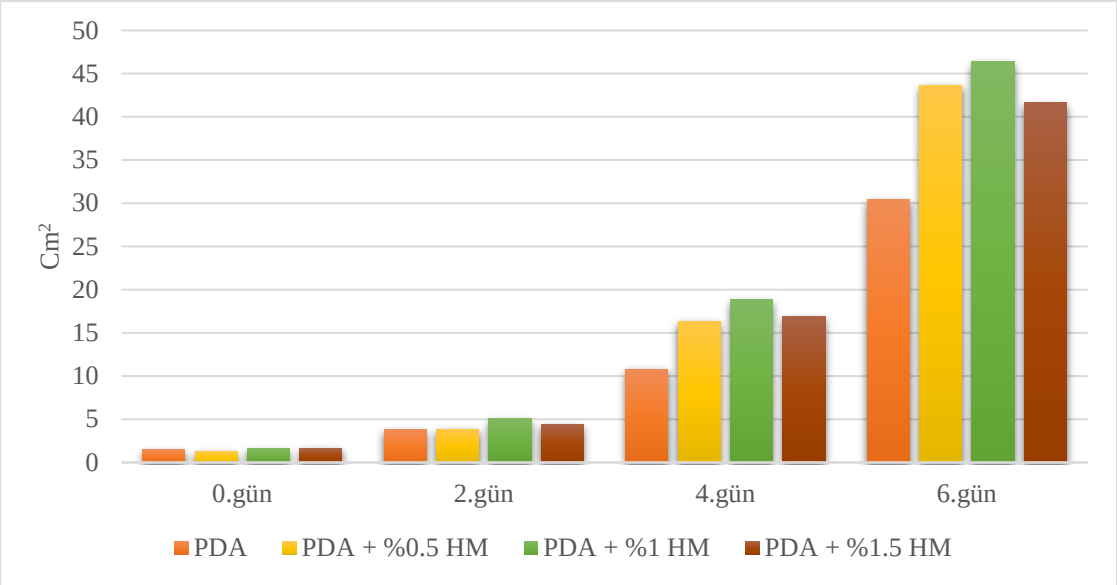
*Ortalama alan büyüklükleri ölçüm günlerinde büyükten küçüğe doğru a'dan c'ye sıralanmıştır. Üst simge yazılanlar her iki gruba da dahil edilebilir.

0.gün de kontrol, PDA + %0.5 HM, PDA + %1 HM, PDA + %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda P = 0.059 > 0.05 olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

2.gün de kontrol, PDA + %0.5 HM, PDA + %1 HM, PDA + %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda P = 0.032 < 0.05 olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç %1 HM eklenen grubun alan ortalamasının diğerlerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.gün de kontrol, PDA + %0.5 HM, PDA + %1 HM, PDA + %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç %1 HM eklenen grubun alan ortalamasının diğerlerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir, kontrol grubunun ise anlamlı bir şekilde alan ortalamasının diğerlerinden az olduğu görülmektedir.

6.gün de kontrol, PDA + %0.5 HM, PDA + %1 HM, PDA + %1.5 HM eklenmiş grupların arasındaki farkın belirlenmesinde "tek yönlü varyans analizi (ANOVA)" yapılmıştır. Test sonucunda P = 0.000 < 0.05 olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç %1 HM eklenen grubun alan ortalamasının diğerlerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir, kontrol grubunun ise anlamlı bir şekilde alan ortalamasının diğerlerinden az olduğu görülmektedir.



Şekil 4.10. PDA'da kontrol grubu ve HM eklenmiş grupların ortalama alanlarını günlere göre karşılaştıran grafik

4.2.3. MEA ve PDA ya uygulanan bağımsız iki örneklem t testi

MEA ve PDA ya uygulanan bağımsız iki örneklem t testine ait çizelge aşağıda verilmiştir(Çizelge 19).

Çizelge 4.19. PDA ve MEA için kontrol gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testi

Kontrol Grubu		Denek Sayısı	Ortalama	Standart Hata	T değeri	P değeri
0.gün	PDA	9	1.4989	0.0467	9.241	0.000
	MEA	9	0.8033	0.0589		
2.gün	PDA	9	3.8033	0.2737	1.991	0.064
	MEA	9	3.1289	0.1997		
4.gün	PDA	9	10.8100	0.6501	-4.205	0.001
	MEA	9	15.5189	0.9116		
6.gün	PDA	9	30.3967	1.7897	-0.804	0.433
	MEA	9	32.5178	1.9404		

Kontrol grubunda 0.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

Kontrol grubunda 2.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.064 > 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubunda 4.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.001 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre MEA'daki misel alanı, PDA'daki misel alanından daha büyüktür.

Kontrol grubunda 6.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.433 > 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark yoktur.

PDA ve MEA için %0.5 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testine ait çizelge aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. PDA ve MEA için %0.5 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testi

%0.5 HM		Denek Sayısı	Ortalama	Standart Hata	T değeri	P değeri
0.gün	PDA	9	1.3100	0.0870	5.808	0.000
	MEA	9	0.7367	0.0466		
2.gün	PDA	9	3.8344	0.2515	2.096	0.052
	MEA	9	3.2500	0.1203		
4.gün	PDA	9	16.3422	0.5474	-0.225	0.825
	MEA	9	16.5089	0.5002		
6.gün	PDA	9	43.6378	0.8941	4.928	0.000
	MEA	9	38.4567	0.5530		

%0.5 HM eklenen grupta 0.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

%0.5 HM eklenen grupta 2.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.052 > 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark yoktur.

%0.5 HM eklenen grupta 4.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.825 > 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark yoktur.

%0.5 HM eklenen grupta 6.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

PDA ve MEA için %1 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testine ait çizelge aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. PDA ve MEA için %1 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testi

%1 HM		Denek Sayısı	Ortalama	Standart Hata	T değeri	P değeri
0.gün	PDA	9	1.6056	0.1053	7.365	0.000
	MEA	9	0.7200	0.0579		
2.gün	PDA	9	5.0956	0.4643	2.672	0.017
	MEA	9	3.5322	0.3559		
4.gün	PDA	9	18.8044	0.5945	2.108	0.051
	MEA	9	16.6989	0.8028		
6.gün	PDA	9	46.3622	1.1692	4.503	0.000
	MEA	9	37.1289	1.6842		

%1 HM eklenen grupta 0.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

%1 HM eklenen grupta 2.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.017 < 0.05 olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

%1 HM eklenen grupta 4.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.051 > 0.05 olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark yoktur.

%1 HM eklenen grupta 6.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

PDA ve MEA için %1.5 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testine ait çizelge aşağıda verilmiştir(Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. PDA ve MEA için %1.5 hümik madde içeren gruplarının günlere göre farklarını anlamlandırmak için bağımsız iki örneklem t testi

%1.5 HM		Denek Sayısı	Ortalama	Standart Hata	T değeri	P değeri
0.gün	PDA	9	1.6733	0.1254	6.265	0.000
	MEA	9	0.8144	0.0553		
2.gün	PDA	9	4.3933	0.2990	4.890	0.000
	MEA	9	2.6811	0.1822		
4.gün	PDA	9	16.8878	0.7091	3.042	0.008
	MEA	9	14.2989	0.4705		
6.gün	PDA	9	41.6133	0.8956	6.630	0.000
	MEA	9	31.6989	1.1974		

%1.5 HM eklenen grupta 0.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

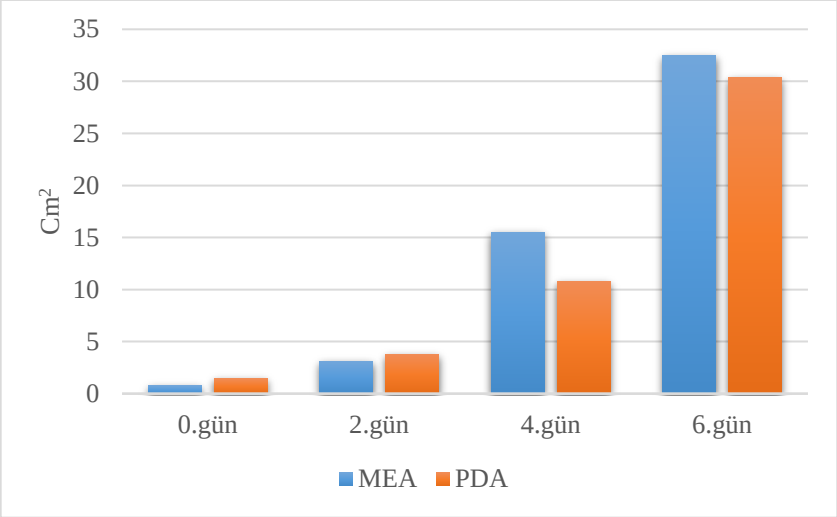
%1.5 HM eklenen grupta 2.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre P = 0.000 < 0.05 olduğundan dolayı

aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

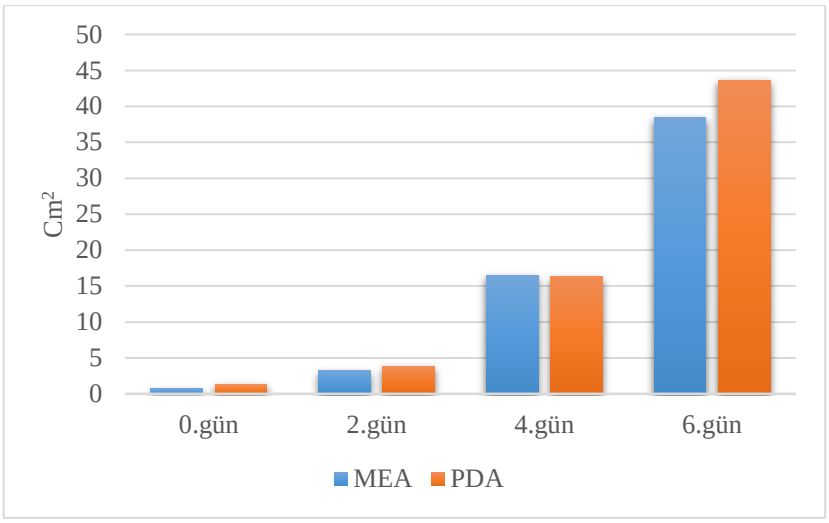
%1.5 HM eklenen grupta 4.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.008 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

%1.5 HM eklenen grupta 6.günde PDA ve MEA arasındaki farkı saptamak için yapılan bağımsız iki örneklem t testi sonucuna göre $P = 0.000 < 0.05$ olduğundan dolayı aralarında anlamlı bir fark vardır. Buna göre PDA'daki misel alanı, MEA'daki misel alanından daha büyüktür.

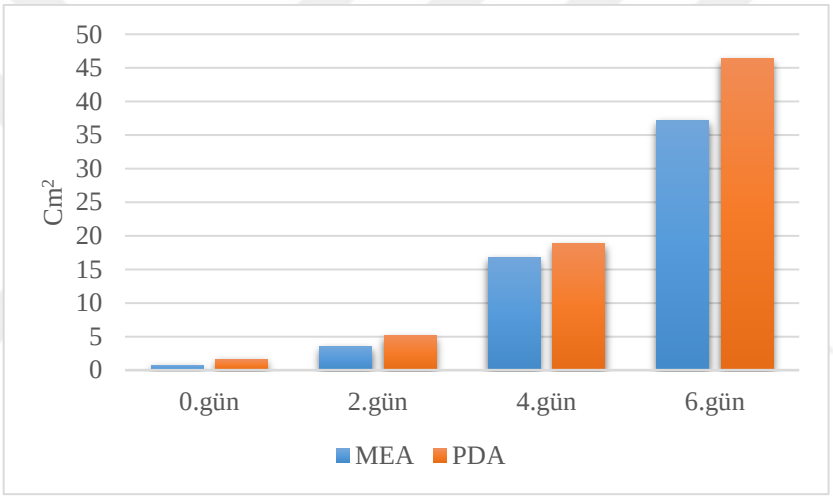
Kontrol grubunda MEA ve PDA'nın ortalama alan değerleri aşağıda verilmiştir(Şekil 4.11-4.14).



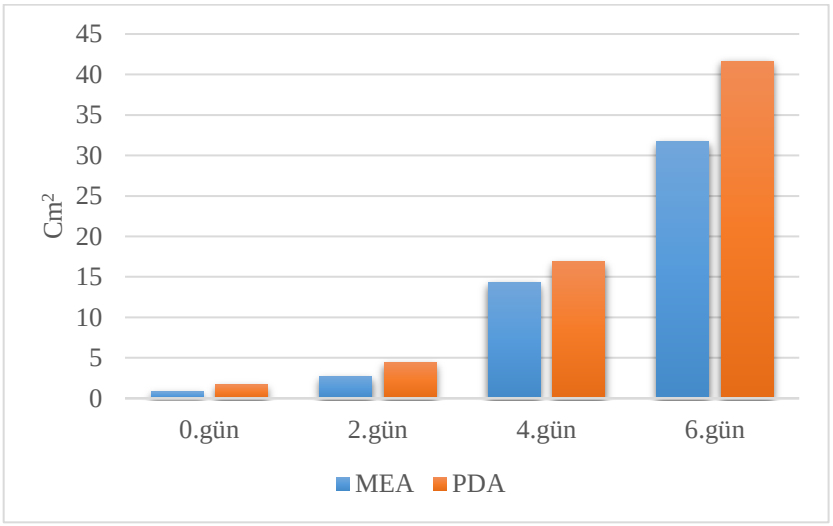
Şekil 4.11. Kontrol grubunda MEA ve PDA'nın ortalama alan değerleri grafiği



Şekil 4.12. %0.5 HM eklenen grupta MEA ve PDA'nın ortalama alan değerleri grafiği



Şekil 4.13. %1 HM eklenen grupta MEA ve PDA'nın ortalama alan değerleri grafiği



Şekil 4.14. % 1.5 HM eklenen grupta MEA ve PDA'nın ortalama alan değerleri grafiği

5. TARTIŞMA

Verilerimizle yapılan (6.gün) tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde en iyi sonuçların MEA'da %0.5 ve %1 oranlarında HM eklenmesiyle (Çizelge 4.60.), PDA'da ise %1 oranında HM eklenmesiyle (Çizelge 4.64.) elde edildiğini görmekteyiz. Misel yoğunluğu bakımından ise HM eklenen her grupta yoğun gelişim gözlenmiştir; ancak HM'nin %1'in üstündeki dozlarında, misel gelişim hızının yavaşladığı göz önüne alınacak olursa, *Pleurotus ostreatus*'un misel üretimi yapılacağı durumlarda %1 oranında HM eklenmesi uygun ve faydalı görülmektedir.

Literatürde bizim çalışmamıza en yakın yapılmış çalışma olan Özdemir'in (2007) "Farklı yetiştirme sistemleri ve hümik asit dozlarının kültür mantarında (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi" isimli tezindeki sonuçlarla karşılaştırdığımızda; Özdemir'in (2007) çalışmasında kültür mantarcılığında kullanılan blok pres, ranza ve torba sistemlerinin her birinde kompostlara, kontrol grubu hariç tutulmak üzere 0.72, 1.44 ve 2.16 litre/ton dozunda hümik asit (liqhumus marka %18 hümik + fülvik asit - bizim kullandığımızdan farklı olarak %3 daha fazla hümik + fülvik asit içerir.) uygulaması yapılmıştır, kullandıkları hümik asitin 1.12 kg/L yoğunlukta olduğundan yola çıkarak kütlece yüzdesini hesapladığımız zaman sırasıyla %0.8, %1.6 ve %2.4 oranlarında hümik madde uyguladıklarını görmekteyiz, en iyi verimi %0.8 olan grupta görmüşlerdir. Bu oran bizim en iyi sonucu aldığımızı %0.5 ve %1 oranları aralığına düştüğünden dolayı yapılan çalışmanın sonuçları bizim sonuçlarımızla örtüşmektedir. Özdemir'in (2007) çalışmasında %1.6 ve %2.4 hümik asit uygulanan gruplarda, bizim uyguladığımız %1.5 Hümik madde uygulanan grup gibi verim düşmüştür bu açıdan da sonuçlarımız örtüşmektedir.

Hümik asitle yapılmış bir başka çalışmada Kolsarıcı ve arkadaşları'nın (2005) "Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri" isimli çalışmasıdır. Çalışmada 3 farklı ayçiçeği tohumu markasından alınan tohumlara kontrol grubu hariç 60, 120, 180 gr/kg dozunda hümik asit uygulanmıştır (Bizim kullandığımız Genta marka biomol isimli ürünün muadili Delta Plus 15 isimli ürün kullanılmış.). Bunun ağırlık bazında yüzdesi sırasıyla %0.06, %0.12 ve %0.18'dir. Uygulamanın yapıldığı tohumlardan elde edilen fideler yaş ve kuru ağırlıkları ve çeşitli parametrelerde incelenmiştir. Çalışma sonucunda tohumların %0.06 oranında hümik asitle muamelesinin ayçiçeğinin gelişimini olumlu etkilediği çıkarımı yapılmıştır. Görüldüğü üzere bizim çalışmamızda %0.5 ve %1 oranları ve Özdemir'in

(2007) yaptığı çalışmada %0.8 oranının faydalı bulunmuş olması yanında Kolsarıcı ve arkadaşları'nın (2005) tohuma uyguladığı ve faydalı bulduğu oran olan %0.06 arasında büyük bir fark vardır. Bunun sebebi bizim ve Özdemir'in (2007) çalışmasında besin ortamına uygulama yapılırken, Kolsarıcı ve arkadaşları'nın (2005) yaptığı çalışmada uygulamanın tohumlara yapılmış olması ayrıca bizim ve Özdemir'in (2007) çalışmasında makrofungus kullanılırken, Kolsarıcı ve arkadaşları'nın (2005) *Helianthus annuus* L. bitkisini kullanmış olması düşünülebilir.

Bir başka çalışma ise Özbay'ın (2012) yılında yayınlanan "Humik madde uygulamalarının durgun su kültüründe yetiştirilen turşuluk hıyarda bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri" isimli çalışmadır. Bu çalışmada durgun su kültüründe standart olarak eklenen besin maddelerinin yanında Genta marka biocombi isimli, bizim kullanmış olduğumuz Genta marka biomol isimli hümik maddenin muadili olan ürün kullanılmıştır. Hümik madde besin ortamına kontrol grubu hariç 250, 500, 750 gr/l olarak uygulanmıştır, bunu yüzde olarak hesapladığımızda sırasıyla yaklaşık olarak %0.25, %0.5 ve %0.75 oranlarında uygulandığını görmekteyiz. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında en yüksek verim değerine %0.5'lik oran olduğunu görmekteyiz bu sonuç bizim besin ortamına uyguladığımız ve verimli sonuç aldığımız değerle örtüşmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu çalışmada *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişmesine humik maddenin etkisi iki ayrı besi ortamında incelenmiştir. Çalışmada misel gelişim miktarları iki günde bir ölçülerek, veriler tespit edilmiştir. Verilerden elde edilen sonuçlara göre; 6.gün sonuçlarında MEA'da %0.5 ve %1 HM eklenen grupların ortalama alan büyüklüklerinin anlamlı bir biçimde diğerlerinden yüksek olduğu, PDA'da ise %1 HM içeren grubun en iyi sonuç verdiği, Hümik maddenin %0.5 ve %1 oranlarında besi yerlerine ilavesinin *Pleurotus ostreatus*'ta misel gelişim hızını olumlu etkilediği, %1 üzerindeki dozlarda ise gelişim hızını olumsuz etkilemeye başladığı görülmektedir. Uygulanan tüm hümik madde dozlarının misel yoğunluğunu arttırdığı nitel olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere dayanarak hümik maddenin belirli dozlarda *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişimi için faydalı olduğu söylenebilir.

6.2 Öneriler

Elde edilen verilerin, misel üretimi için önemli olduğu, hızlı bir şekilde stok üretimi yapmak ve güçlü misel eldesi için gerekli olduğu düşünülmektedir. Makro mantarlar ve bitkilerde yapılan çalışmalar göstermektedir ki besiyerine veya tohuma yapılan hümik madde uygulamalarında doz ayarlaması birbirlerinden farklılık göstermekte ve oldukça önem taşımaktadır. Ülkemizin önemli değerlerinden olan hümik madde kaynaklarının tarımsal ve mantar üretiminde hangi şekillerde ve dozlarda kullanılabileceğinin farklı bitki ve mantarlarda araştırılması tavsiye edilmektedir; ayrıca yapılan araştırmanın devamı niteliği taşıyacak önemli araştırma alanlarından birisi de hümik madde uygulamasının misel gelişim hızını ve misel yoğunluğuna iyi yönde etkilediği bulunmuştur. Bu sonuçların ileriki çalışmalara referans olabilecek nitelikte olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

Akyüz, M. ve Kırbağ, S., 2009, Elazığ ve Bingöl çevresinden toplanan *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*'nin kültüre alınması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4, 1-5.

Baysal, E., Yalınkılıç, M. K. ve Temiz, A., 2000a, Çeşitli büyüme ortamlarında (*Pleurotus ostreatus* ve *P. sajur-caju*) misellerinin gelişme süreleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6, 277-280.

Baysal, E., Yalınkılıç, M. K. ve Temiz, A., 2000b, Çeşitli katkı maddeleriyle zenginleştirilmiş kayın talaşları üzerinde (*Pleurotus florida*)'nın kültüre alınması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6, 281-284.

Campbell, A. C. ve Racjan, M., 1999, The commercial exploitation of the white rot fungus *Lentinula edodes* (shiitake). *International Biodeterioraton & Biodegradation*, 43, 101-107.

Chen, Y. ve Avnimelech, Y., 1986, The Role of Organic Matter in Modern Agriculture, *Dordrect*, Martinus Nijhoff Publishers, p. 80.

Erdurur, E., 2009, Hümik Maddeler ve Uygulama Alanları, *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü*, Yayınlanmamış Bitirme Ödevi.

Eren, E. ve Pekşen, A., 2016, Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4, 190-196.

Kalmış, E. ve Kalyoncu, F., 2007, *Lentinula edodes*'in misel gelişim hızı üzerine meşe odunu parça büyüklüğünün etkisi. *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 7, 46-50.

Kalyoncu, F., Kalmış, E. ve Solak, M. H., 2008, Bazı makrofungus türlerine ait misellerin farklı kültür ortamlarındaki gelişim hızlarının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12, 109-114.

Kalyoncu, F., Kalmış, E. ve Atmaca, A. M., 2009, *Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet makrofungusunda farklı hibrid bireylerin spawn sarma sürelerinin belirlenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 39-44.

Kaşık, G., 2010, Mantar Bilimi, *Marifet ofset Kağıtçılık*, Konya, s. 432.

Kolsarıcı, Ö., Kaya, M. D., Day, S., İpek, A. ve Uranbey, S., 2005, Farklı humik asit dozlarının ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 151-155.

Oluklu, Ş. ve Kibar, B., 2016, *Pleurotus eryngii* mantarının optimum misel gelişim koşullarının belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 17-25.

Özbay, N., 2012, Humik Madde Uygulamalarının Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Turşuluk Hıyarda Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 1, 58-62.

Özdemir, M., 2007, Farklı yetiştirme sistemleri ve hümik asit dozlarının kültür mantarında *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi(Yüksek Lisans Tezi). *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Konya, s.48.

Sarıtaş F.(2015). Kayın *(Pleurotus ostreatus*) Ve Shiitake *(Lentinus edodes)* Mantar Misellerinin Gelişimi Üzerinde Manyetik Alan Uygulamalarının Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı*. Kastamonu. s.72

Sparks, D. L., 2003, Environmental Soil Chemistry. *San Diego,* Academic press, p. 82.

Yıldız, A., 1998, Farklı Katkı Maddelerinin Degisik Oranlarının *Pleurotus florida* Fovose'nin Misel Gelisimi, Basidiokraplarının Olusum ve Gelisim Süreleri ile Verim Miktarı Üzerine Etkileri, *Turkish journal of biology,* 22, 127-142.

Yıldız, A. ve Demir, R., 1998, Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kumm. var. *salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr. et Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Biology*, 22, 67-73.

Yıldız, A., 2000, Malt ekstrakt ve mısır nişastasının *Pleurotus florida* fovose misellerinin vejetatif gelişmesi ve morfolojisi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Biology*, 24, 113-118.

Yılmaz, K. ve Çolak, Ö., 2008, *Ganoderma* cinsi Basidiomycetlerde misel kitlesinin optimal geliştiği sıvı ve katı besi yerlerinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(2)1-10.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Ahmet Oğuz Önay
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Altındağ/19.09.1990
Telefon	**:**	0530 122 45 60
e-mail	**:**	ahmetoguzonay@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	**:**	Özel Ensar Anadolu Lisesi, Bağcılar, İstanbul	2008
Üniversite	**:**	Hacettepe Üniversitesi, Çankaya, Ankara	2015

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2019	Peanut Medya Grafik Prodüksiyon Tasarım Tic.Ltd.Şti.	Kurucu/Müdür

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR