T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LENTINULA EDODES (BERK) PEGLER 1976'İN MİSEL GELİŞMESİNE HUMİK MADDELERİN VE GİBBERİLİK ASİDİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatma KAYAHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Ana Bilim Dalı

Ocak-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

LENTINULA EDODES (BERK) PEGLER 1976'İN MİSEL GELİŞMESİNE HUMİK MADDELERİN VE GİBBERİLİK ASİDİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatma KAYAHAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK

2020, 37 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Celaleddin ÖZTÜRK
Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK
Prof. Dr. Abdullah KAYA

Bu çalışmada humik maddelerin ve gibberilik asidin (GA_3) *Lentinula edodes*'in misel gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Besiyeri olarak Malt ekstrakt agar (MEA) ve patates dekstroz agar (PDA) kullanılmıştır. Ön çalışma olarak besiyerlerine %0, %1, %3, %5, %7, %9 oranlarında humik madde ve gibberilik asit (GA_3) ilavesi yapılmış ve ön çalışma sonuçlarına göre de denemelerin %0, %0.5, %1, %1.5 oranlarında yapılmasına karar verilmiştir. Besiyerleri belirtilen oranlarda humik madde ve gibberilik asit (GA_3) eklenerek, otoklavda 121°C' de 15 dk steril edilmiştir. Daha önceden pastör fırınında steril edilmiş olan petrilere hazırlamış olduğumuz besiyerleri güvenlik kabini içinde dökülüp katılaştıktan sonra besiyerlerine misel ekimi yapılmıştır. Ekimi yapılan petriler etüvde inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra belli aralıklarla miselyum gelişmeleri alansal olarak çizilmiş ve *L. edodes*'in misel gelişimi incelenmiştir. Denemeler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Deneme sonuçlarına göre yapılan varyans analizlerinde ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). %0, %0.5, %1 ve %1.5 oranında humik madde ve gibberilik asit (GA_3) uygulamaları yönünden değerlendirme yapıldığında gelişim miktarı ve katkı maddeleri oranları arasında yüksek bir korelasyon tespit edilememiş olup, MEA besi ortamında 0.5 ve 1.5' lik humik madde uygulamasında nispeten yüksek gelişim olduğu görülmüştür ($R^2 = 0.370$).

Anahtar Kelimeler: *Lentinula edodes*, Humik Madde, Gibberilik Asit, Misel Gelişimi, MEA, PDA

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF HUMIC SUBSTANCES AND GIBERELLIC ACID IN THE MYCELIUM GROWTH OF *LENTINULA EDODES* (BERK) PEGLER 1976

Fatma KAYAHAN

SELÇUK UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Advisor: Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK

2020, 37 Pages

Jury
Prof. Dr. Celaleddin ÖZTÜRK
Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK
Prof. Dr. Abdullah KAYA

In this study, the effect of humic substances and gibberellic acid (GA_3) on the mycelial growth of *Lentinula edodes* was investigated. Malt extract agar (MEA) and potato dextrose agar (PDA) were used as growth media. As a preliminary study, 0%, 1%, 3%, 5%, 7% and 9% humic substances and gibberellic acid (GA_3) were added to the growth cultures and according to preliminary results, it was decided that the experiments should be performed at 0%, 0.5%, 1% and 2%.The prepared growth cultures was poured into the petri dishes which had previously been sterilized in pasteur oven in the security cabinet and micelles were planted on the solidified growth cultures.Cultivated petroleum was allowed to incubate in the oven.Then, mycelium growth areas were drawn at certain intervals and the micelle development of *L. edodes* was investigated. The experiments were conducted with 3 replications. According to the analysis of variance using experimental results, the differences between the averages were statistically significant ($P < 0.01$). When considering applications of 0%, 0.5%, 1% and 1.5% humic substances and gibberellic acid (GA3) ratings no significant correlation was found between the amount of growth and additives, and it was observed that there was a relatively high development in the application of 0.5 and 1.5 humic substances in MEA growth culture ($R^2 = 0.370$).

Keywords: *Lentinula edodes*, Humic Substance, Gibberellic Acid, Myccelial growth, MEA, PDA

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Shiitake mantarı olarak bilinen *Lentinula edodes*'in misel gelişimine gibberilik asit ve humik maddelerin etkisi araştırılmıştır.

Tezimin hazırlanmasında her türlü desteği bana sunan danışman hocam Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK'a ve laboratuvarda denemelerimin yapılmasında yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Sinan ALKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca maddi manevi desteğini esirgemeyen ve yazım sürecinde de yardımcı olan eşim Arş. Gör. Nurettin KAYAHAN'a da teşekkür ederim.

Fatma KAYAHAN
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

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

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Makromantarlarda misel gelişmesi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar 3
2.2. *Lentinula* cinsi ile yapılan çalışmalar 4
2.3. Humik madde ve gibberilik asit ile yapılan çalışmalar 7

3. MATERYAL VE YÖNTEM **9**

3.1. Materyal 9
3.1.1. *Lentinula edodes* 9
3.1.2. Gibberilik asit 10
3.1.3. Humik madde 10
3.2. Yöntem 11

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **17**

4.1. Ham Veriler 17
4.2. İstatistik Analizler 21

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **28**

5.1 Sonuçlar 28
5.2 Öneriler 28

KAYNAKLAR **29**

EKLER **33**

ÖZGEÇMİŞ **37**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde
°C : Santigrat Derece
µ : Mikron

Kısaltmalar

MEA : Malt ekstrakt agar
PDA : Patates dextroz agar
HM : Humik madde
GA_3 : Gibberilik asit
UV : Ultraviyole
D : Deneme
cm : Santimetre
gr : Gram
mg : Miligram
ml : Mililitre
cc : Santimetreküp
cm^2 : Santimetrekare
mm^2 : Milimetrekare
mt : Metre

1. GİRİŞ

Mantarlar tek hücreli veya çok hücreli olabilen ökaryotik hücre yapısına sahip tüketici organizmalardır. Vejetatif yapıları hif veya misel adı verilen hücrelerden oluşmuştur. Hif veya misellerin bir araya gelmesiyle oluşturdukları yapıya ise miselyum adı verilir. Mantarlar, miselyumları aracılığıyla bulunduğu ortamla irtibat kurarlar. Mantarlar hücre dışı enzimler vasıtasıyla büyük organik molekülleri monomerlerine ayırırlar. Monomerlerine ayrılmış olan besin maddeleri hücre içine alınır. Gerçek mantarlarda çeper yapısı kitindir. Mantarlar, glikojen depo etmesi ve heterotrof olmaları nedeniyle hayvanlara; çeperlerinin olması yönü ile de bitkilere benzer. Mantarlar eşeysiz ve eşeyli olarak üreyebilmelerine rağmen, eşeysiz üremeyi daha çok tekrar ederler.

Dünya üzerinde 1 ile 1.5 milyon mantar türü olduğu varsayılmakla birlikte, mantar olarak bilinen organizmaların 100-120.000 arasında tür sayısının tespit edildiği, bunların da yaklaşık 20.000 kadarının makromantar olduğu tahmin edilmektedir. Dünya genelinde bulunan mantar türlerinden ülkemizde yaklaşık 2.500 civarında makromantar türü tespit edilmiştir (Kaşık, 2010; Sesli ve Denchev, 2014).

Makromantarlardan Shiitake olarak bilinen *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976 "*Basidiomycota*" bölümünün üyesidir. *Basidiomycota* bölümü üyelerinde sporlar bazidiyumların üzerinde oluşur. Bölümün diğer önemli bir özelliği ise, hayat devrinde dikaryotik bir dönemin mevcut olmasıdır.

L. edodes, ılıman iklimlerde yetişen uzak doğuya özgü bir mantardır. Bu mantar türünün anavatanı Çin'dir. Çin başta olmak üzere, Kore, Japonya Tayvan, Tayland gibi uzakdoğu ülkeleriyle birlikte, Avrupa ve Amerika'da üretimi yapılmaktadır. Shiitake aynı zamanda bir odun çürütücüsüdür. Doğal olarak yetiştiği ortamlar nemli ve ılık bir iklime sahip yerlerde sert dokulu bazı ağaç türlerinin kütükleri üzerindeyken, talaş ile hazırlanan besin ortamlarında torbalar içerisinde de kültürü yapılmaktadır. Günümüzde meşe, çam, akçaağaç, kavak, kayın, huş gibi ağaç türlerinin talaşı, çay artığı, hububat samanı, kahve pulpu, mısır koçanı, ayçiçeği tohum kabuğu, pamuk tohumu atıkları gibi birçok tarımsal artık yetiştirme ortamı olabilmektedir (Auetrugal, 1984; Chu-Chou, 1984; Diehle ve Royse, 1986; Lesko-Biro, 1991; Balazs ve Kovacs-Gyenes, 1993; Lin, 1993; Mata ve Gaitan-Hernandez, 1994; Sobal ve ark., 1997; Paloma, 1998; Chen, 2001; Curvetto ve ark., 2002).

Yüzyıllardır tüketilmekte olan bu mantar tıbbi mantar olarak da bilinmekte, doğal sağlık maddesi ve uzun yaşamın sırrı olarak satılmaktadır. Ayrıca antitümör ve antiviral etkisi bulunmakta bu sebeple de oldukça değerli bir mantardır (Stamets, 1993).

Mantarlar, genellikle düşük yağ içeriğine sahiptirler vitamin ve mineral yönünden de oldukça zengindirler (Manzi ve ark., 2001). Bazı önemli bileşenleri, biyoaktif polisakkarit (lentinian), vitamin D, eritadenin, B2, B12, yağ asitleri ve minerallerdir. Shiitake'deki bileşenlerin, bazı sağlık problemlerinde tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. *L. edodes'*de dahil olmak üzere tıbbi mantarlar olarak bilinen bazı *Basidiomycota* üyelerinin basidiyokarplarından veya misellerinden su ile kaynatılarak ekstrakte edilen bazı polisakkaritlerin bağışıklık sistemini güçlendirici ve bazı kanserli dokular üzerinde antikanser etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Reshetnikov ve Tan, 2001).

L. edodes insan beslenmesi için gerekli olan bütün vitamin, mineral ve temel aminoasitleri içerir. İçeriğindeki B1, B2 ve B12 vitaminleri gelişimi düzenlerken Fe, P ve Ca kemik ve diş gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca bünyesinde bulundurduğu C vitamini de skorbit tedavisinde ve önlenmesinde kullanılmaktadır. Az miktarda A ve E vitamini içermesine karşın yüksek düzeyde bulunan ergosterol (provitamin D2) maddesi güneşte D vitaminine dönüşerek kas ve kemik gelişmesine katkı sağlar. Raşitizm ve lenf hastalıklarını önler (Ağaoğlu, 1991). Bilimsel olarak yapılan birçok araştırmada *L. edodes*'in kan dolaşımını düzenleyerek, beyin kanamalarının, böbrek yetmezliğinin ve yüksek tansiyonun önlenmesinde etkili olduğu ayrıca damar sertliğinin önüne geçtiği kanıtlanmıştır. Antibakteriyal, antiviral özelliklerinin yanında hepatit (B) ve romatizma hastalığın tedavisinde kullanıldığı, mide ve baş ağrısını, soğuk algınlığını tedavi ettiği, halsizliği ortadan kaldırarak uykusuzluğu giderdiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmiştir (Yamamura ve Cochran, 1974a; 1974b; Cochran, 1978; Ooi, 2000).

Ayrıca Shiitake miselyum ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri de araştırılmıştır (Smânia ve ark., 1995). Shiitake'nin miselyum ekstraktının da insan vücudunda oluşan HIV virüsünü inhibe ettiği karaciğer fonksiyonlarını düzelterek Hepatit B' ye karşı antiviral etki gösterdiği kanıtlanmıştır (Tochikura ve ark., 1988).

L. edodes günümüzde kültür mantarları içerisinde 3. sırada en çok üretimi yapılan mantar olarak yerini korumaktadır (Eren ve Pekşen, 2016).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Son yıllarda ülkemizde Kültür mantarı yetiştiriciliği önemli derecede gelişme göstermiştir. Özellikle beyaz kültür mantarı yetiştiriciliği gelişme gösterirken, *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. yetiştiriciliği de yaygınlaşmaya başlamıştır. *L. edodes* yetiştiriciliği ise yok denecek kadar az miktardadır. *Lentinula* Earle cinsi, özellikle *L. edodes* türü ile yapılan çalışmaların misel gelişimi, kültürde verimlilik ve sağlık alanında yapılmış olduğu görülmektedir.

2.1. Makromantarlarda misel gelişmesi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar

Yıldız (1998), değişik oranlardaki farklı katkı maddelerinin *Pleurotus florida* Fovose misellerinin gelişimi, basidiokarplarının oluşumu ve gelişim süreleri ile verime etkilerini incelediği çalışmasında; misellerin vejetatif üretimi için iki farklı besiyerine (MEA ve AA) 10, 15 ve 20gr'lık ölçüler halinde arpa kırması ve buğday unu ekleyerek *P. florida* aşılamış ve gelişimlerini izlemiştir. Sonrasında elde ettiği saf kültürleri kullanarak buğdaya tohumluk misel aşılaması yapmıştır. Farklı kompost karışımlarında tohumluk misel denemesi yaparak basidiokarpların oluşumu ve gelişim sürelerini tespit etmiştir.

Yıldız(2000)'ın benzer bir çalışması da *P. florida*'nın misellerinin vejetatif gelişimi ve morfolojisine mısır nişastası ve malt ekstraktın etkilerinin incelendiği çalışmadır, çalışmada *P.florida'*nın mısır nişastası ve MEA besiyerlerinde gelişim hızlarını karşılaştırmış ancak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Kalyoncu ve arkadaşları (2008) "Bazı Makrofungus Türlerine Ait Misellerin Farklı Kültür Ortamlarındaki Gelişim Hızlarının Belirlenmesi" isimli çalışmalarında Akdeniz bölgesinden toplanan 8 farklı makrofungusa ait misellerinin farklı içerikteki ve Malt Ekstrakt Agar (MEA), Hagem ortamı (HO), Minimal ortam (MO), Patates Dekstroz Agar (PDA) besiyerlerine mevcut kültürden ekimi yapılmış ve alansal gelişimleri kaydedilmiştir. Sonuç olarak her bir mantar türü doğal yapılarına uygun olarak bulundukları ortama farklı tepkiler verse de minimal besi ortamında hayatlarını devam ettirebilmişlerdir.

Yılmaz ve Çolak(2008)'ın yapmış olduğu "*Ganoderma* cinsi basidiomycetlerde misel kitlesinin optimal geliştiği sıvı ve katı besiyerlerinin araştırılması" adlı çalışmada *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst mantarının sporları sıvı besiyerinde şişe kültürü

metodu kullanılarak çimlenmesi sağlandıktan sonra en iyi gelişim olabileceği düşünülen şartlarda (PH 7.4, 7.5–sıcaklık 27˚C) katı, sıvı ve diğer besiyerlerine ekimi yapılmış, 30 günlük süre sonunda gelişmenin en iyi olduğu ortam tespit edilmiştir. Şişelerde gelişmiş mantar misellerinin kuru ağırlık tartımı yapıldıktan sonra misel gelişiminin katı besiyerine oranla sıvı besiyerinde %100 daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Akyüz ve Kırbağ(2009), "Elazığ (İçme) ve Bingöl (Kiğı) çevresinden toplanan *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* (Lanci) Sacc.'nin kültüre alınması" isimli çalışmada; İçme ve Kiğı çevresinden topladıkları örneklerden kültür olarak muhafaza etmek ve gen kaynaklarını korumak amacıyla tohumluk misel elde etme imkânlarını araştırmışlardır., tohumluk miselin (spawn) eldesinde, arpa taneleri, ana kültürün çoğaltılmasında; malt-ekstrakt agar kullanmışlar, misel ve spawn materyali, 25˚C derecede inkübe edilerek, 4˚C derecede muhafaza etmişlerdir.

Sarıtaş (2015), manyetik alan uygulamasının *L. edodes* (Shiitake) ve *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Kayın mantarı) 'un misel gelişimi üzerine etkisini incelemiştir.

Manyetik alanın misel gelişimine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışma da Mosa (2019)'un yaptığı çalışmadır. Manyetik alanın ve manyetik alana maruz kalma sürelerinin *P.ostreatus, P. eryngii* (DC.) Quél., *P. Citrinopileatus* Singer ve *P. Pulmonarius* (Fr.) Quél. misellerinin gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. PDA besiyerinde 5, 15 ve 30 dk süre ile 2 mt, 25 mt, 50 mt ve 100 mt mesafede manyetik alana maruz bırakılmış sonuç olarak da tüm mantarlarda en iyi gelişime 100 mt manyetik alanda ve 30 dk maruz kalma süresinde tespit edilmiştir.

2.2. *Lentinula* cinsi ile yapılan çalışmalar

Hatvani (2001)'nin"Antibacterial Effect Of The Culture Fluid Of *Lentinus edodes* Mycelium Grown In Submerged Liquid Culture" adlı çalışmasında ise su altı sıvı kültürde yetiştirilen *Lentinula edodes* miselyumunun antimikrobiyal etkisi incelenmiştir.

Erkip ve Boztok (2002)'un yapmış olduğu bir çalışmada plastik torbada yapılan *L. edodes* yetiştiriciliği, kütükte yapılana kıyasla daha kısa sürede ürün alınarak daha fazla verimle sonuçlanmıştır. Yine torba kültürü kullanılarak yaptıkları başka bir çalışmada *L. edodes* yetiştiriciliğinde hidrojen peroksidin verime etkilerini incelemişlerdir (Erkip ve Boztok, 2003). Misel kültürü ekiminin laboratuvar şartlarında nonsteril ortamda yapılıp yapılamayacağını denemek üzere yapılan çalışmada havadan

bulaşmaları engellemek için besi ortamına sterilizasyon sonrasında 0-5-10 ve 15 ml hidrojen peroksit uygulamış ve kontrol uygulamasıyla kıyaslanmıştır. Sonuç olarak da 5 ml dezenfektan uygulamasıyla kontrole kıyasla daha fazla ürün elde edilmiş ancak uygulanan dezenfektan miktarı arttıkça verimin olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür.

Liu ve ark. (2005), çalışmalarında Shiitake mantarlarının içerisinde bulunan formaldehiti yüksek performanslı sıvı kromatografisi ve sıvı-faz mikroekstraksiyon yöntemleriyle tanımlamaya çalışmışlardır.

Kalmış ve Kalyoncu (2007), meşe odunu parça büyüklüğünün *L. edodes* misellerinin gelişim hızına ne derece etki ettiğini incelemiş bu amaçla iki farklı deneme kurmuş ve beş farklı içerikte ortam hazırlayarak, mantar tohumluk miseli ile aşılamıştır. Bu sürede misel gelişim hızı belirli aralıklarla ölçülerek kaydedilmiştir. 45 günlük üretim aşamasının sonunda en iyi misel gelişiminin diğer ortamlara oranla 1/2 oranında meşe odunu talaşı kullanılan ortam içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aminuddin ve ark. (2007) Optimization Of Submerged Culture ForThe Production Of *Lentinula edodes* Mycelia Biomass And Amino Acid Composition By Different Temperatures adlı çalışmasında *L. edodes*'in farklı sıcaklık ve ortam koşullarının kuru miselyum verimi ve toplam aminoasit içeriği üzerindeki etkisini araştırmıştır.Farklı sıcaklıklarda PDB (patates dekstroz et suyu) ve PDB ++ (PDB, maya özütü, malt özütü, pepton, KH_2PO_4 ve $MgSO_4.7H_2O$) ortamında miselyumu büyütmek için dalgıç kültür tekniği kullanılmıştır. Sonuçlar elde edilen misellerin, ana bileşeni glutamik asit olan aminoasit içeriği bakımından zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Fırat (2008) Shiitake (*L. edodes*) mantarının subkritik su ile ekstraksiyonu yöntemiyle bileşenlerinin ayrıştırılması için sabit basınç ve çok sıcak su ile polisakkaritlerin moleküler kütle karakterizasyonunu ortaya koymuştur.

Mahmud ve Ohmasa (2008) yaptıkları bir çalışmada bazı besin maddelerinin *L. edodes* suşlarının yüksek sıcaklık toleransına etkisini incelemiş, besin maddesi olarak ortama maya özütü(azot kaynağı) ve nişasta(karbon kaynağı) eklenmiş ve *L. edodes* miselleri yüksek sıcaklığa (40 °C 6 ve 8 saat) tolerans göstermiştir. Ayrıca, besi ortamına bazal (adenin + sitozin), vitamin (biyotin) ve organik asidin (tartarik asit) eklenmesi, yüksek sıcaklık toleransını arttırmada etkili olmuştur**.**

Kalyoncu ve arkadaşları (2010) tarafından yapılmış bir başka çalışmada; *L. edodes* de dahil Akdeniz Bölgesinden toplanan 21 mantar türünün antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır. Antimikrobiyal etkinin belirlenebilmesi amacıyla misellerin

etanol ekstreleri kuyucuk difüzyon yöntemiyle mikroorganizmalara karşı denenmiştir. Sonuç olarak *G. lucidum'*un en etkili tür olduğu kabul edilmiştir.

Turlo ve ark. (2010) Effect of selenium enrichment on antioxidant activitiens and chemical composition of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegl. Mycelial extracts adlı çalışmasında *L. edodes* misel ekstratlarında selenyum zenginleştirmesinin antioksidan aktivitesine ve kimyasal bileşime etkisini incelemiş, selenyumun misel ekstratlarında yüksek miktarda antioksidan etkiye neden olduğu sonucuna varmıştır.

Karaca ve ark. (2017) tıbbi açıdan önemli üç farklı makrofungus türü olan *L. edodes, L. deliciosus* (L.) Grayve *G. lucidum'*un etanolik (%95) ve metanolik (%60) özütlerinin *Salmonella typhimurium* ve *Pseudomonas aeruginosa'* daki antibakteriyal ve antibiyofilm (biyofilm oluşumunu engelleme) potansiyelleri incelenmiştir. Antimikrobiyal etkilerini belirlemek için minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK), standart agar kuyu difüzyon ve minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) testleri kullanılmıştır. Özütlerinin antibiyofilm oluşumuna etkilerinin değerlendirmesinde ise kristal viyole bağlanma yöntemi kullanılmıştır. Antibiyofilm aktivitesi en yüksek olan mantar *G. lucidum* olurken, antimikrobiyal etkinlik yalnızca metanolik özütte tespit edilmiştir.

Alkan ve ark. (2017)'nın, "Kültüre Alınmış *Lentinula edodes*'in Metanol Ekstraktının Antioksidan ve In Vitro Bazı Enzim İnhibitör Aktiviteleri" adlı çalışmasında Türkiye'deki kültür *L. edodes*'in metanolik ekstraktının antioksidan aktivitesini ayrıca total fenolik ve flavonoid içeriğini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada flavonoid içerik ve tirozinaz enzim inhibisyonu tespit edilmiştir. Ayrıca *L. edodes* ekstraktının antioksidan aktivitesi ve enzim inhibisyonu verilerinin özellikle, popüler ve etkili bir başka tıbbi mantar olan *G. lucidum*'un ekstraktından elde edilen verilerden daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Erdoğan Eliuz (2018), *L. edodes*'in morfolojik özellikleri ve antimikrobiyal etkisini araştırmak için cam kavanozda buğday kepeği ve gürgen talaşı ile hazırlanan besi ortamında mantar yetiştirerek, elde edilen mantar ekstratlarının *Escherichia faecalis, E.coli, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa Klepsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* üzerindeki antibakteriyel etkiyi incelemiştir. Sonuç olarak da cam kavanozda yetişen mantarların diğer ortamda yetişen mantarlarla yakın morfolojik özellikler gösterdiği, patojen bakterilere karşı en yüksek aktivite *P. aeruginosa*, en düşük aktivite ise *B. subtilis'*de tespit edilmiştir.

2.3. Humik madde ve gibberilik asit ile yapılan çalışmalar

Gibberilik asit daha çok bitkilerde büyüme düzenleyici olarak kullanılmıştır.

Örneğin Zengin ve Şan (2003), GA_3'ün ve kinetinin kök büyümesi ve hipokotil üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmalarında *Fabaceae* familyasına ait yabani bir tür olan *Onobrychis altissima* Grossh. ve *O. radiata* (Desf.) M.Bieb. tohumlarının fidelerin kotiledonları üzerinde kinetinin kök büyümesi ve hipokotil üzerinde etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak kinetin konsantrasyonundaki artış izole edilen kotiledonların büyümesini sağlarken GA_3 konsantrasyonundaki artış da hipokotil büyümesini doğrusal olarak arttırmıştır.

Çavuşoğlu ve Kabar (2007), tuz stresi altında turp tohumunun çimlenmesi ve fide büyümesine gibberilik asit, sitokinin, brassinosteroidler ve bazı poliaminlerin tek tek ya da gruplar halinde uygulanmasının çimlenme ve hipokotil yüzdesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Tuz (NaCI) yoğunlukları 0.25, 0.30 ve 0.35 molal (M) olarak belirlenmiştir. 0.25 ve 0.30 molal tuz konsantrasyonlarında büyüme düzenleyicilerinin tek başına uygulamaları hipokotil yüzdesi, çimlenme ve taze ağırlık üzerine olumlu sonuç verirken radikula ve hipokotil uzaması üzerine genelde başarısız olmuşlardır. 0.35 molal tuz yoğunluğunun üzerindeki değerlerde büyüme düzenleyicileri oldukça etkisiz kalırken gruplar halinde uygulanmalarında ise 0.35 molal tuzlulukta taze ağırlık, çimlenme yüzdesi ve çalışılan diğer değerler üzerinde ise etkisiz olmuşlardır.

Özdemir (2007) kültür mantarı olan *Agaricus bisporus* (Lange) Sing.'da farklı yetiştirme sistemleri ile farklı dozlarda uygulanan humik maddenin verime etkilerini incelemiştir. Çalışma sırasında komposta farklı oranlarda (0-0.72-1.44-2.16) sıvı humik madde uygulayarak mantar verimini incelemiştir. Sonuçta da en iyi toplam verimin 0.72 litre/ton humik madde eklenen kompostta olduğu bildirilmiştir. Bunu da sırayla 0 litre 1.44 ve 2.16 litre/ton kompost dozu izlemiştir. 0.72 litreden daha fazla dozlarda humik madde eklenmesi verimin düşmesine sebep olmuştur.

Çavuşoğlu ve ark. (2007) ise Gibberilik asit, kinetin ve etilenin tuzlu ortamda çimlendirilen arpanın fide büyümesi, tohum çimlenmesi ve yaprak anatomisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalar uygulanan tüm büyüme düzenleyicilerinin tuzun tohum çimlenmesi, yaprak anatomisi ve fide büyümesi üzerindeki negatif etkiyi azalttığını ortaya koymuştur. Bulgular istatistikî açıdan da önemli bulunmuştur.

Bilkay ve ark. (2010), diğer çalışmalardan farklı olarak bir mantar türü olan *Aspergillus niger* Tiegh'den indol-3-asetik asit ve gibberilik asit üretimi üzerine

çalışmışlardır. Çalışmada inkübasyon süresi, pH, sıcaklık ve çalkalamanın, GA_3 ve IAA üretimine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak çalkalama hem IAA hem de GA_3 üretimini arttırırken, İndol asetik asidin üretimi için inkübasyon süresini 6 gün, sıcaklığı 25 °C ve pH 6.0, gibberilik asit için inkübasyon süresi 12 gün, sıcaklık 30 °C ve pH 5.0 olarak uygun görülmüştür.

Güçlü ve ark. (2011), bazı kimyasalların ve bitki büyüme düzenleyicilerinin çiçek tozu çim borusu gelişimi ve polen çimlenmesi üzerine etkilerini incelemek için Isparta çevresinden seçilen 11 farklı badem genotipi ile çalışılmıştır. Kontrol çimlendirme besi ortamı olarak borik asit, agar ve sakkaroz içeren ortam seçilmiş, bu ortama benziladenin (BA), Thioure, GA_3 ilave edilerek denemeler kurulmuştur. Yapılan istatistiklere göre bazı mineral madde ve büyüme düzenleyicilerinin kullanımı, hiçbir ilave yapılmayan kontrol ortamına göre olumlu sonuçlar verirken istatistiki açıdan da önem derecesinde bulunmuştur. Örneğin GA_3 ilavesi polen çimlenmesi ve tüp büyümesi üzerine olumlu sonuçlar verirken, benziladenin ve thioure ilavesi hem çiçek tozu çimlenme oranı hem de çiçek tozu çim borusu gelişimini olumsuz etkilemiştir.

Önay ve ark. (2018)'nın yapmış olduğu çalışmada ise *P. ostreatus*'un misel gelişimine humik maddelerin etkisi araştırılmıştır. Doku kültürü metoduyla geliştirilen miseller MEA ve PDA besi ortamına %0, %0.5, %1 ve %1.5 oranlarında humik madde eklenerek petrilere ekimi yapılmış ve misellerin gelişim hızları ve misel yoğunlukları incelenmiştir.

Yapılan literatür taramasında *L. edodes'*in misel gelişimine humik madde ve gibberilik asidin etkisi üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nün Misel Üretim Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak *L. edodes*'in saf kültürleri ile MEA, PDA besiyerleri kullanılmıştır. Denemelerde humik madde (içeriği: Organik madde %5, Humik asit + Fulvik asit %15, Suda çözünür potasyum oksit (K_2O) %3) ve gibberilik asit (GA_3) kullanılmıştır.

3.1.1. *Lentinula edodes*

3.1.1.1. Sistematiği

Alem: Myceteae
Bölüm: Basidiomycota
Altbölüm: Agaricomycotina
Sınıf: Agaricomycetes
Altsınıf: Agaricomycetidae
Takım: Agaricales
Aile: Omphalotaceae
Tür: *Lentinula edodes* (Berk) Pegler 1976

3.1.1.2. Özellikleri

Morfolojik özellikleri: Fruktifikasyon sonucu oluşan basidiokarp şemsiye şeklindedir. Şapka 8-10 cm çapta, kırmızımsı kahve veya gri- kahve renktedir (Şekil 3.1). Mantarın genç döneminde şapkanın kenarı ile sap arasında bir iç zar (velum partial) bulunur. Olgun örneklerde yırtılarak şapkanın kenarlarında yer alır. Etli kısım sert ancak esnektir. Lamelleri beyazımsı krem renkte, sap üzerinde ipliğimsi pullar mevcuttur. Sap 3-5 cm yükseklikte 1-1.5 cm çapındadır. Aromatik bir kokusu vardır.

Mikroskobik özellikleri: Spor tozları saf beyaz renkli, 5.5-6.5 x 3-3.5µ boyutlarındadır. **Yetişme yeri özellikleri:** Nemli ve ılıman bölgelerde, yapraklı ağaçlar üzerinde ve özelikle *Quercus* odunu üzerinde yetişir (Kaşık, 2010).



Şekil 3.1. *Lentinula edodes'*in basidiyokarpı

3.1.2. Gibberilik asit

Gibberilik asit *Gibberella fujikuroi* (Sawada) S. Ito (geçerli ismi:*Fusarium fujikuori* Nirenberg) adlı mantarda keşfedilmiş adını da buradan almıştır. 1926 yılında Japon araştırıcılar tarafından bulunmuş, pirinç bitkisinde çok fazla boylanmaya sebep olan bu madde izole edilmiş ve gibberilik asit (GA_3) olarak adlandırılmıştır (Vardar, 1976; Kılıç, 2007; Morsünbül ve ark., 2010). Bitkilerde hücre büyümesi ve bölünmesini artırarak boyca uzamayı sağlar. Çiçeklenmeye ve Partenokarpik meyve oluşumuna katkı sağlar. Gibberilinler bitkilerde embriyo, kök, tomurcuk, genç yapraklar, çiçeklerde, meyve ve kambiyumlarda bol miktarda bulunur (Baktır, 2010).

3.1.3. Humik madde

Doğada çürümüş hayvan-bitki atık ve kalıntılarından oluşan organik maddelerin tamamı humustur. Humus humik maddelerin asit ve bazda çözünmelerine göre 3 gruba

ayrılmıştır: 1.Humik Asit, 2.Fülvik asit, 3.Hümin. Humik asit ise humusun en aktif maddesidir.

3.2. Yöntem

Denemelerde Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünün üretim odalarında geliştirilen *L. edodes* örneklerinden elde edilmiş olan bazidiyokarplardan doku kültürü metoduyla geliştirilen miseller kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak petriler pastör fırınında 170 ºC' de 1 saat tutularak steril edilmiştir. Hem patates dekstroz agar (PDA) hem de malt ekstraktagar (MEA) için besiyerleri hazırlanmış ve kontrol grubuna hiç bir ekleme yapılmamıştır, diğer gruplara sırayla %0.5, %1 ve %1.5 oranlarında humik madde ve gibberilik asit eklenmiştir (Şekil 3.2). PH'ları dengelemek üzere GA_3 eklenen besiyerine NaOH, HM eklenen besiyerinde HCL eklenmiş (Çizelge 3.1.-3.2.), manyetik balık yardımıyla manyetik karıştırıcıda 500 devir/dakikada 10 dakika karıştırılmıştır (Şekil 3.3). Besiyerleri sonrasında otoklavlanmak üzere hazırlanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Humik madde ve gibberilik asit eklenmiş besiyerleri

Çizelge 3.1. MEA besiyerinde deneme özellikleri

Malt Ekstrakt Agar	GA_3-HM yüzdesi	pH (GA_3)	pH (HM)	Karıştırma hızı
22.5 gr/375ml	% 0	5	5.5	500 rpm-10dk
22.5 gr/375ml	% 0.5	5.5	6	500 rpm-10dk
22.5 gr/375ml	% 1	6	5.5	500 rpm-10dk
22.5 gr/375ml	% 1.5	6	5.5	500 rpm-10dk

Çizelge 3.2. PDA besiyerinde deneme özellikleri

Patates Dekstroz Agar	GA_3-HM yüzdesi	pH (GA_3)	pH (HM)	Karıştırma hızı
22.5gr/375ml	%0	5.5	5.5	500 rpm-10dk
22.5gr/375ml	%0.5	6	5.5	500 rpm-10dk
22.5gr/375ml	%1	6	6	500 rpm-10dk
22.5gr/375ml	%1.5	6	6	500 rpm-10dk



Şekil 3.3. Besiyerinin manyetik karıştırıcı ile karıştırılması



Şekil 3.4. Otoklav için hazırlanan besiyerleri

Humik madde eklenen besiyerlerinde ph tamponu olarak HCL, gibberilik asit eklenenlerde ise NaOH kullanılarak her bir erlende ph 5.5-6 olacak şekilde ayarlanıp ağzı kapatılarak otoklavda 1 atm basınçta 121ºC'de 15 dakika steril edilmiştir (Şekil 3.5).

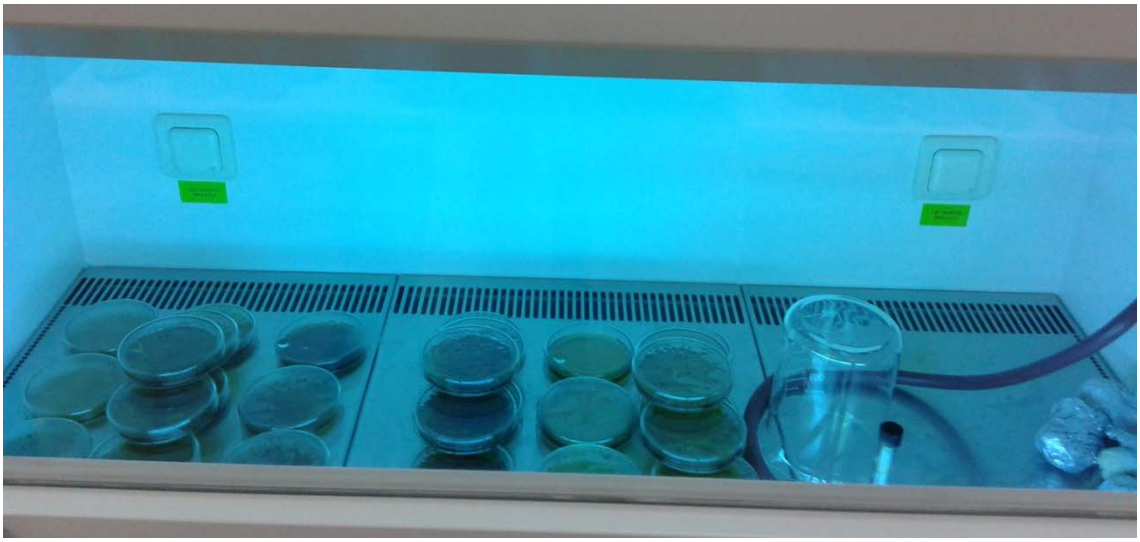
Besiyerleri kabin içerisinde petrilere aktarılmıştır (Şekil 3.6). Besiyerlerinin petrilere aktarılmasının ardından bir kez daha UV lambası açılarak, steril ortam sağlanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.5. Besiyerlerinin otoklavda steril edilmesi

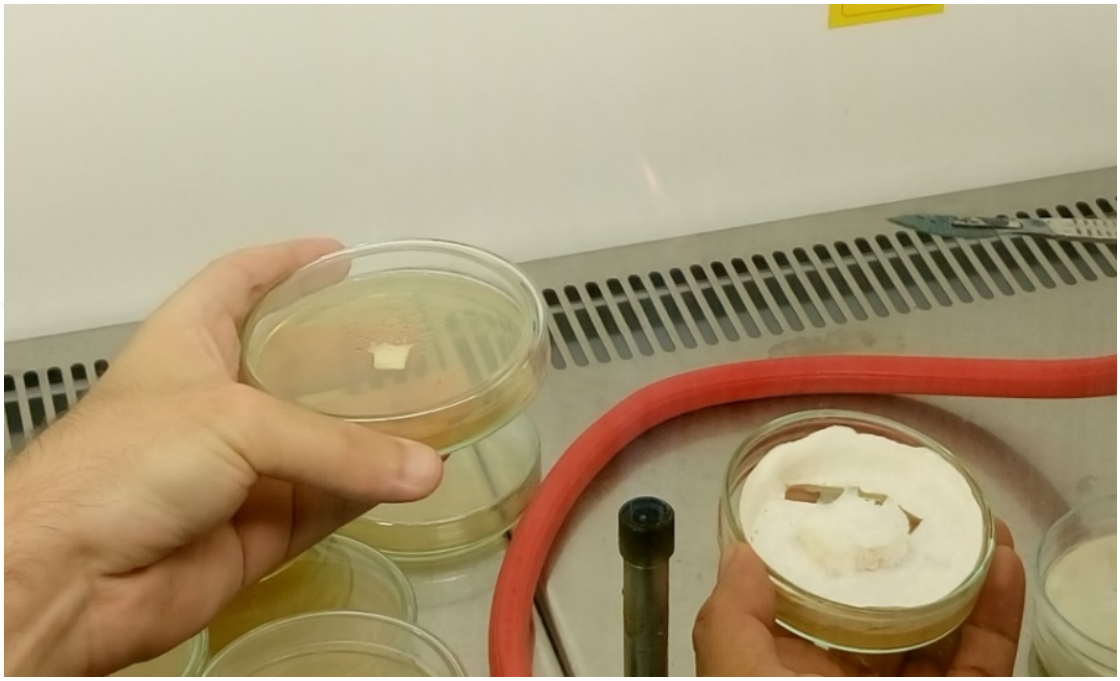


Şekil 3.6. Besiyerlerinin petrilere aktarılması



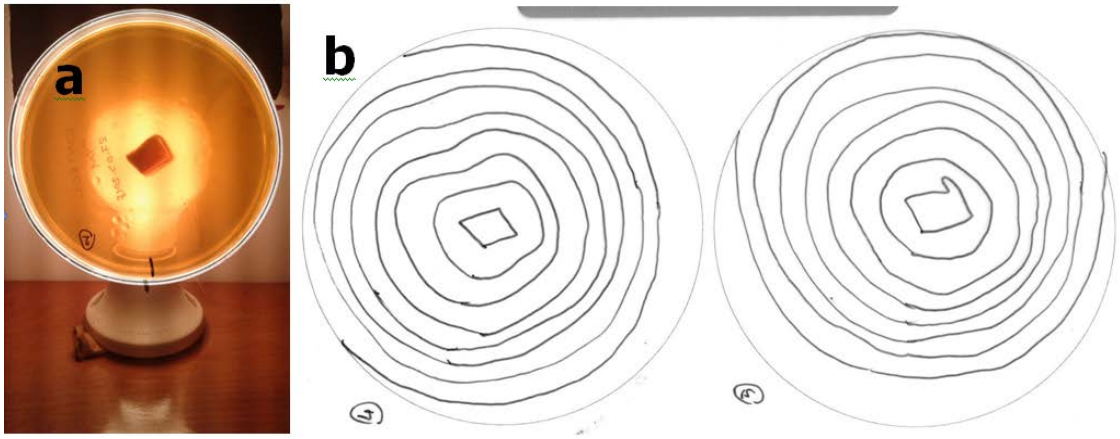
Şekil 3.7. Besiyerlerinin UV altında steril edilmesi

Doku kültürü yöntemiyle önceden hazırlanmış olan saf kültürler steril güvenlik kabininde petrilerdeki besiyerlerinin orta kısmına gelecek şekilde ve eşit parçalar halinde yerleştirilmiştir (Şekil 3.8). Sonrasında petriler 24 ˚C etüvde inkubasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.8. Mantar misellerinin besiyerine ekimi

Besiyerindeki miselyum gelişimleri petrilerin ters yüzeyinden ışıklı çizim dolabı kullanılarak aydıngere çizilmiştir (Şekil 3.9). Her 3 günde bir çizim yapılarak misellerin petrileri tamamen sarması beklenip süre olarak her denemede kaydedilmiştir. Altıncı ölçümde petrilerin büyük çoğunluğunda misel gelişiminin tamamlandığı görülmüş ve uygun istatistiki değerlendirme yapabilmek için sınır kabul edilmiştir. Daha sonra tüm çizimler çizim alanı üzerine uzunluğu belli bir kalibrasyon parçası konularak yüksek çözünürlükte taranmış ve resim olarak kaydedilmiştir. Daha sonra kaydedilen resimler Fiji programına aktarılarak gelişim alanları mm^2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. a: Petrilerin çizim dolabında görüntüsü, b: Çizilen gelişimlerin taranmış hali

Elde edilen sonuçlar SPSS ve Mstatc programlarında varyans analizi ve LSD testi yapılarak değerlendirilmiş besiyeri ve gelişimler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

Petrilerdeki miselyumun alansal gelişimi Şekil 3.(10-23)' de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Ham Veriler

PDA besiyerinde GA_3 ve humik madde için yapılan denemede GA_3 konsantrasyonu uygulanan petrilerde gelişim olmamış ve ölçüm alınamamıştır. PDA besiyerlerindeki kontrol grubu (Çizelge 4.1), HM; % 0.5 (Çizelge 4.2), %1 (Çizelge 4.3), % 1.5 (Çizelge 4.4) oranlarındaki misel gelişim verileri çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.1. PDA'da kontrol grubu verileri (mm^2)

PDA KONTROL	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün	30. gün
Deneme 1	222.84	259.72	284.84	285.72	486.27	743.91	805.91	769.32	1103.52	783.04
D 2	100.97	211.91	269.97	478.54	563.05	774.21	796.68	1105.83	1118.59	
D 3	77.29	109.64	149.00	167.86	351.57	452.05	502.32	954.96	1305.82	
D 4	87.15	120.23	162.19	445.30	847.76	944.88	951.40	1221.32	1258.99	
D 5	95.46	169.41	197.05	513.83	689.62	841.38	908.22	1321.66	947.09	
D 6	82.29	162.57	144.09	321.91	578.52	975.40	973.62	1579.93	1009.50	
D 7	109.77	128.51	102.77	393.62	333.19	601.41	562.40	665.52	574.73	669.51
D 8	212.56	284.71	270.17	690.82	724.59	834.79	1432.82	1258.22		
D 9	100.99	308.39	412.85	848.81	909.06	792.89	966.26	1300.41		
D 10	162.74	174.28	227.88	417.95	682.68	748.68	1024.07	1387.83		

Çizelge 4.2. PDA'da %0.5 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

PDA+%0.5 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün
D 1	549.13	519.51	564.38	727.64	897.39	961.19		
D 2	321.89	330.09	442.72	586.22	710.99	803.31	920.33	1003.55
D 3	230.30	199.36	235.79	318.69	343.57	339.30	362.81	527.60
D 4	133.42	169.06	173.74	214.73	216.27	261.98	390.89	455.34
D 5	156.61	234.15	168.27	387.35	278.42	627.23	402.82	470.78
D 6	127.99	144.59	168.98	228.38	349.09	425.76	481.44	618.92
D 7	159.61	171.23	240.21	471.92	519.68	813.92	787.85	852.26
D 8	234.26	183.11	331.21	436.13	553.31	560.70	559.06	662.34
D 9	699.16	525.19	703.21	888.48	877.08	1044.07	1044.11	

Çizelge 4.3. PDA'da % 1 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

PDA+%1 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün	30. gün
D 1	204.77	230.09	304.74	504.54	532.88	720.95	1038.07	1102.43		
D 2	100.88	103.98	161.73	191.96	232.34	257.72	291.49	485.16	577.40	676.61
D 3	211.25	183.83	203.74	258.61	311.36	333.63	346.99	476.40	597.11	689.72
D 4	190.57	170.06	197.41	253.57	295.41	335.65	313.01	802.10	898.27	1169.49
D 5	227.62	175.44	185.78	206.96	267.97	360.73	414.60	535.70	554.43	715.64
D 6	202.46	180.72	178.44	229.20	281.88	370.32	635.24	925.65	833.34	711.69
D 7	266.52	179.47	171.05	257.66	289.05	325.40	343.58	659.02	771.84	807.07
D 8	231.72	178.99	184.76	229.95	287.15	384.37	321.11	613.61	707.67	979.78
D 9	216.72	150.98	131.05	215.28	251.54	310.60	304.99	878.88	1069.60	1273.45

Çizelge 4.4.PDA'da % 1 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

PDA+%1.5 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün	30. gün
D 1	236.45	182.64	203.22	245.33	340.68	470.67	690.42	909.52	625.74	598.03
D 2	147.50	172.54	170.19	225.09	308.56	329.75	291.72	509.38	682.65	803.88
D 3	146.51	120.76	128.71	210.12	285.86	340.55	331.01	389.82	591.84	752.54
D 4	61.03	87.09	98.35	160.79	173.31	258.32	312.76	322.94	438.42	519.08
D 5	98.86	118.57	148.17	206.47	191.65	282.87	324.96	428.68	717.97	1040.15
D 6	137.88	141.23	189.90	244.70	302.63	973.68	868.44	1530.66	833.26	
D 7	76.88	111.89	103.05	148.19	227.12	257.13	251.82	387.92	410.46	619.49
D 8	237.12	198.48	207.11	196.23	291.43	329.77	353.65	439.19	473.05	672.34
D 9	305.56	162.06	191.07	301.53	350.04	598.61	639.62	907.69	829.30	

MEA bulunan besiyerlerindeki hesaplanmış kontrol grubu (Çizelge 4.5), GA_3; % 0.5 (Çizelge 4.6), % 1 (Çizelge 4.7), % 1.5 (Çizelge 4.8) ve HM; % 0.5 (Çizelge 4.9), % 1 (Çizelge 4.10), % 1.5 (Çizelge 4.11) oranlarındaki misel gelişim verileri çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.5. MEA'da kontrol grubu verileri (mm^2)

MEA KONTROL	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün
D 1	360.28	453.65	628.55	857.46	1034.46	946.35
D 2	201.78	440.55	601.93	850.70	946.13	906.10
D 3	201.78	440.55	601.93	850.70	946.13	906.10
D 4	329.22	315.68	458.51	595.33	820.70	867.51
D 5	445.38	506.59	790.06	1166.41	1088.30	1286.10
D 6	326.27	323.60	407.76	573.93	574.97	593.28
D 7	263.70	560.24	643.50	1044.37	1091.94	1166.30
D 8	205.92	294.26	415.58	552.66	738.19	696.66
D 9	315.90	502.56	795.59	916.95	1455.67	1422.90

Çizelge 4.6. MEA'da % 0.5 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+%0.5 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün
D 1	359.68	521.96	624.41	735.70	1019.59	1109.70	1127.03
D 2	425.69	625.11	696.38	986.42	994.95	807.69	1262.52
D 3	458.49	693.10	870.59	1196.23	1008.69	1214.35	
D 4	373.97	736.83	638.87	1004.01	1038.01	1005.92	1162.23
D 5	416.49	686.53	700.84	849.62	925.60	944.07	1058.36
D 6	231.79	500.71	615.57	796.35	693.60	976.56	1111.13
D 7	482.46	614.46	682.44	845.78	948.41	1013.29	666.38
D 8	495.38	577.74	625.33	742.38	897.10	906.43	1197.41
D 9	282.39	400.98	649.39	685.98	769.34	768.86	1236.94

Çizelge 4.7. MEA'da % 1 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+% 1 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün
D 1	429.37	698.30	769.27	941.17	1002.65	1262.43	822.20
D 2	412.47	529.74	663.81	663.16	932.99	914.53	1224.02
D 3	393.27	498.08	701.50	1061.56	1037.39	1219.71	1135.24
D 4	461.48	662.98	617.48	949.73	1055.08	1152.75	1302.41
D 5	304.62	412.17	455.25	682.00	809.33	1028.49	1082.74
D 6	200.80	363.65	401.49	589.33	678.99	608.03	480.09
D 7	224.66	438.95	455.23	619.05	802.56	928.84	1231.00
D 8	314.96	504.95	642.65	830.14	1017.10	873.75	1368.69
D 9	312.79	463.65	386.79	618.40	708.92	775.68	1041.83
D 10	454.26	713.51	825.87	1055.99	1062.99	1393.08	604.56
Deneme 11	360.97	492.58	509.52	844.82	701.56	1179.27	1099.19

Çizelge 4.8. MEA'da % 1.5 HM ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+% 1.5 HM	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün
D 1	340.27	695.75	780.96	907.13	1128.56	1297.79	
D 2	330.37	546.54	588.69	858.86	1079.05	1211.84	1173.11
D 3	333.48	627.74	734.83	984.14	1118.61	1290.59	815.69
D 4	338.60	514.33	753.40	741.07	821.97	886.52	1162.94
D 5	334.03	640.45	627.42	681.53	968.28	930.31	909.30
D 6	302.67	592.38	588.84	817.37	966.47	904.81	1175.89
D 7	402.56	543.26	751.42	823.22	1129.38	961.44	1388.48
D 8	327.10	645.11	824.56	1033.49	1283.06	1029.65	925.66
D 9	416.38	680.38	673.32	967.64	1060.71	1224.74	794.44

Çizelge 4.9. MEA'da % 0.5 GA_3 ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+% 0.5 GA_3	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün
D 1	182.75	198.03	269.23	351.24	348.29	352.87	381.72	564.19	414.12
D 2	200.30	217.98	298.41	329.45	416.31	446.01	362.73	448.17	362.51
D 3	272.72	276.00	375.31	513.20	415.75	503.95	407.42	414.38	432.56
D 4	349.13	288.99	378.18	487.72	453.04	473.51	480.18	498.46	445.09
D 5	310.72	228.06	289.34	401.54	375.79	457.33	400.95	524.80	415.86
D 6	276.03	234.38	352.21	450.79	431.53	490.72	416.20	518.67	368.27
D 7	272.19	234.55	290.41	515.53	402.66	441.01	497.22	574.21	740.71
D 8	612.26	333.75	388.58	640.93	503.82	494.85	485.49	576.04	748.61
D 9	516.69	360.98	374.07	513.68	437.32	438.41	573.03	761.34	775.97

Çizelge 4.10. MEA'da % 1 GA_3 ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+% 1 GA_3	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün
D 1	372.14	288.69	350.24	421.02	409.15	358.88	492.44	351.91	548.94
D 2	316.43	300.22	358.65	351.04	345.42	327.98	392.44	390.32	392.61
D 3	369.06	302.20	337.45	479.47	432.65	316.82	520.57	470.96	478.73
D 4	390.82	270.37	339.99	378.36	414.89	375.77	492.82	399.70	501.42
D 5	417.21	333.72	374.08	449.57	483.80	396.05	372.71	355.13	435.12
D 6	466.66	398.33	392.69	485.40	571.71	486.60	455.69	438.57	568.85
D 7	224.63	244.49	321.37	342.12	434.08	348.94	384.44	379.75	557.90
D 8	331.23	231.53	198.21	714.48	504.61	513.74	444.61	286.24	324.82
D 9	154.69	184.33	225.80	311.44	262.79	310.78	281.51	286.23	347.57

Çizelge 4.11. MEA'da % 1.5 GA_3 ilaveli gruptan kaydedilmiş veriler (mm^2)

MEA+% 1.5 GA_3	3. gün	6.gün	9. gün	12. gün	15. gün	18. gün	21. gün	24. gün	27. gün
D 1	322.90	298.30	329.07	432.06	371.78	364.20	385.94	329.31	470.11
D 2	307.39	263.08	238.39	287.22	354.09	426.10	358.79	638.46	581.80
D 3	87.12	74.34	82.17	118.55	248.57	249.53	249.21	327.78	259.92
D 4	149.03	199.77	214.92	287.07	317.43	262.17	283.19	339.56	394.63
D 5	118.66	133.79	131.84	143.03	172.45	206.56	223.08	277.06	283.57
D 6	148.02	121.47	147.56	169.39	213.84	237.87	248.08	284.05	302.00
D 7	165.93	137.68	77.96	189.53	230.18	238.16	233.88	381.63	348.20
D 8	154.96	90.19	180.94	292.22	212.16	204.98	247.90	345.57	
D 9	95.70	132.12	84.44	148.13	215.08	189.01	305.47	323.75	371.53
D10	129.07	150.09	148.97	201.22	271.55	240.77	268.77	369.33	447.44

HM ilave edilmiş PDA besiyerindeki petrilerde misel gelişiminin en erken 18. günde en geç ise 30. günde tamamlandığı görülmektedir.

HM ilave edilmiş MEA besiyerinde ise misel gelişimi en erken 18. günde en geç ise 21.günde tamamlanmıştır. Petrilerdeki gelişimin çoğunlukla 21.günde tamamlandığı görülmüştür.

GA_3 ilave edilmiş olan MEA besiyerinde ise en erken 24. günde en geç 27.günde misel gelişmelerinin tamamlandığı görülmektedir.

4.2. İstatistik Analizler

PDA besiyerinde GA_3 ve humik madde için yapılan denemede GA_3 konsantrasyonu uygulanan petrilerde gelişim olmamış ve değerlendirme yapılamamıştır. HM konsantrasyonu uygulanan petrilerde gelişim gözlenmiş ve yapılan denemelerin sonucunda ölçümlerin, konsantrasyonların ve ölçüm x konsantrasyon interaksiyonlarına ait ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler çizelge 4.12'de görülmektedir.

Çizelge 4.12. PDA besiyeri ölçüm sonuçları

	KONSANTRASYONLAR %				
ÖLÇÜMLER	Kontrol	0.5	1	1.5	ÖLÇÜM ORTALAMALARI
Ö 1	121.04±18.59 M	290.26±67.47 GHIJ	205.84±15.02 IJKLM	160.87±27.45 LM	194.50±21.19 D
Ö 2	195.01±24.83 JKLM	275.14±50.03 GHIJK	172.67±11.04 KLM	143.92±12.4 M	196.67±16.19 D
Ö 3	221.44±32.23 IJKLM	336.50±64.55 FGH	208.15±20.56 IJKLM	159.97±14.05 LM	231.52±21.28 D
Ö 4	460.71±69.43 DE	473.28±75.40 DE	260.86±31.43 HIJKL	215.38±15.47 IJKLM	352.56±32.44 C
Ö 5	609.29±67.43 BC	527.31±84.82 CD	305.51±29.50 GHI	274.59±21.02 GHIJK	429.17±36.42 B
Ö 6	773.43±54.35 A	648.61±91.92 B	377.71±44.65 EFG	426.82±77.70 DEF	556.64±43.08 A
	ÖLÇÜMxKONSANTRASYON İNTERAKSİYONU LSD: 108.6				ÖLÇÜM LSD:54.28
KONSANTRASYON ORT.	396.82±37.75 A	425.18±34.19 A	255.11±14.41 B	230.26±19.48 B	
	KONSANTRASYON LSD: 181				

PDA besiyeri için yapılan varyans analizi (tekrarlamalı ölçümlü deneme düzeni) sonuçlarına göre ölçümler, konsantrasyonlar ve ölçüm x konsantrasyon interaksiyonununa ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Yapılan denemelerde konsantrasyonlar açısından değerlendirildiğinde kontrol grubu ve % 0.5' lik GA_3 uygulanan besiyerlerindeki gelişimler arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda % 1 ve % 1.5'lik GA_3 uygulanan besiyerlerine ait gelişimler de birbiri arasında aynı sonucu göstermiştir. Ortalamalara bakıldığı zaman % 0.5'lik GA_3 uygulamasının en iyi sonuç verdiği görülse de istatistiki açıdan kontrol grubundan farklı olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuç gösteren % 1 ve % 1.5 konsantrasyon uygulamalarında gelişimin daha zayıf olduğu görülmekte, bu da GA_3 uygulamasının PDA besiyerinde mantar gelişimine negatif yönde etki ettiği sonucunu doğurmaktadır.

Ölçümler açısından değerlendirildiğinde ilk üç ölçümün benzer sonuç verdiği, son üç ölçümün ise istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterdiği ve bu ölçümlerde gelişimde artış olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre ilk üç ölçüm tamamlanana kadar kayda değer bir gelişim olmadığı, daha sonraki ölçümlerde ise gelişimin sürekli arttığı gözlenmiştir.

MEA besiyerinde GA_3 ve humik madde için yapılan denemelerin sonucunda ölçümlerin, konsantrasyonların ve ölçüm x konsantrasyon x hormon interaksiyonlarına

ait ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler çizelge 4.13'de görülmektedir.

MEA besiyeri için yapılan varyans analizi (tekrarlamalı ölçümlü deneme düzeni) sonuçlarına göre ölçümler, konsantrasyonlar, hormonlar, ölçüm x konsantrasyon x hormon, ölçüm x konsantrasyon, ölçüm x hormon ve hormon x konsantrasyon interaksiyonunlarına ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Sonuçlar incelendiğinde konsantrasyon x hormon interaksiyonuna ait LSD testi harflendirmelerine göre HM uygulamasının tüm konsantrasyonlarının benzer sonuç verdiği görülmektedir. GA_3 uygulamasında ise % 0.5 ve % 1' lik konsantrasyonlarda sonucun aynı, kontrol grubu ve % 1.5' ta farklı olduğu görülmektedir. Gelişimin kontrol grubunda en iyi, % 0.5 ve % 1' lik konsantrasyonlarda kontrol grubundan düşük ve % 1.5' ta ise en zayıf olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre GA_3 uygulamasının olumsuz etkisi ortaya çıkmaktadır.

Konsantrasyon x Ölçüm interaksiyonu incelendiğinde kontrol, % 1 ve % 1.5'lik konsantrasyonlarda ilk 5 ölçümün farklı olduğu ve artış gösterdiği, 6.ölçümün ise 5. ölçümle aynı olduğu görülmektedir. % 0.5' lik konsantrasyonda ise ilk 4 ölçümün farklı, 4. ve 5. ölçümlerin aynı 6. ölçümün ise 5 ve 4. ölçümlerle aynı olduğu görülmektedir.

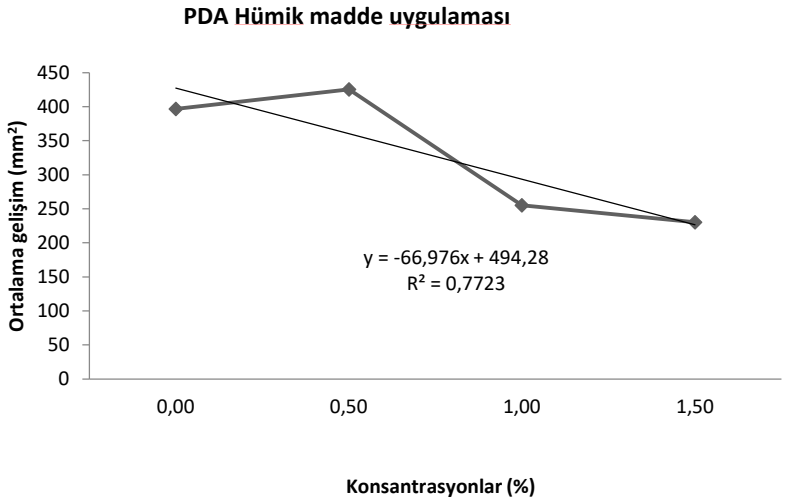
Ölçüm x hormon interaksiyonuna göre HM uygulamasında istatistiki açıdan ilk 5 ölçümün birbirinden farklı olduğu ve sürekli bir artış olduğu 6. Ölçümün ise 5. ölçümle aynı olduğu ve artış gerçekleşmediği görülmektedir (Çizelge 4.14). GA_3 uygulamasında ise istatistiki açıdan ilk iki ölçümün aynı olduğu, 3. ve 4. Ölçümlerin farklı olduğu ve artan bir gelişim gösterdiği, 5. ve 6. Ölçümlerin ise 4. ölçümle aynı oluğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre gelişimin 2. Ölçümden sonra başladığı ve 4. Ölçümden sonra durduğu ortaya çıkmaktadır. Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de konsantrasyona bağlı gelişim grafikleri görülmektedir.

Çizelge 4.13. MEA besiyeri ölçüm sonuçları

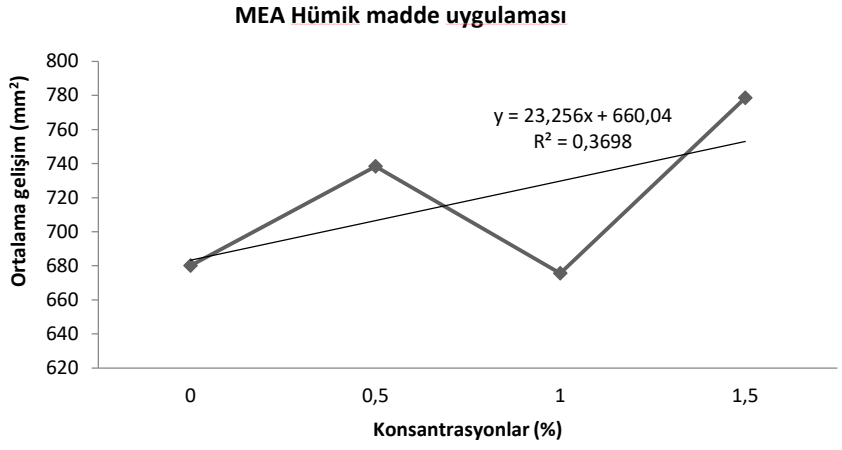
Ölçümler	**KONSANTRASYONLAR**								
	0		0.5		1		1.5		
	HORMONLAR								
	HM	GA	HM	GA	HM	GA	HM	GA	ORT.
Ö 1	294.47±27.83 RSTU	294.47±27.83 RSTU	391.82±29.83 NOPQR	332.53±47.62 PQRST	339.38±30.31 OPQRST	338.10±32.21 OPQRST	347.27±12.36 OPQRST	172.19±28.48 VW	313.78±12.63 E
Ö 2	426.41±31.53 MNOP	426.41±31.53 MNOP	595.27±35.66 JK	263.64±18.46 TUVW	508.05±.81 KLM	283.76±20.61 STU	609.55±21.32 IJK	161.19±25.54 W	409.29±20.36 D
Ö 3	593.71±48.26 JK	593.71±48.26 JK	678.20±26.32 HIJ	335.08±15.78 OPQRST	565.94±47.36 KL	322.05±22.05 QRSTU	702.60±28.73 HI	165.25±28.23 VW	494.57±24.65 C
Ö 4	823.17±71.24 FG	823.17±71.24 FG	871.39±54.33 DEFG	467.12±32.11 LMN	772.73±58.66 GH	436.99±40.34 MNO	868.27±38.71 EFG	229.69±34 UVW	661.56±32.53 B
Ö 5	966.28±83.50 BCDE	966.28±83.50 BCDE	921.70±39.55 CDEF	420.50±14.90 MNOPQ	893.89±48.73 CDEF	428.79±29.89 MNOP	1061.79±43.0 AB	259.51±23.50 TUVW	739.84±39 A
Ö 6	976.81±89.68 BC	976.81±89.68 BC	971.87±46.24 BCD	455.41±15.18 MN	973.80±71.43 BCD	381.73±24.27 NOPQRS	1081.97±57.4 A	264.29±26.43 TUV	760.34±41.85 A
ÖLÇÜMxKONSANTRASYONxHORMON LSD: 102.5									ÖLÇÜM LSD: 36.22
KONSANTASYON ORTALAMALARI:	680.14±30.68 A		558.71±2.66 B		520.434±24.5 BC		493.631±34.05 C		
LSD:	KONSANTRASYON LSD: 48.12								

Çizelge 4.14. Ölçümler x hormon interaksiyonuna ait ölçüm sonuçları

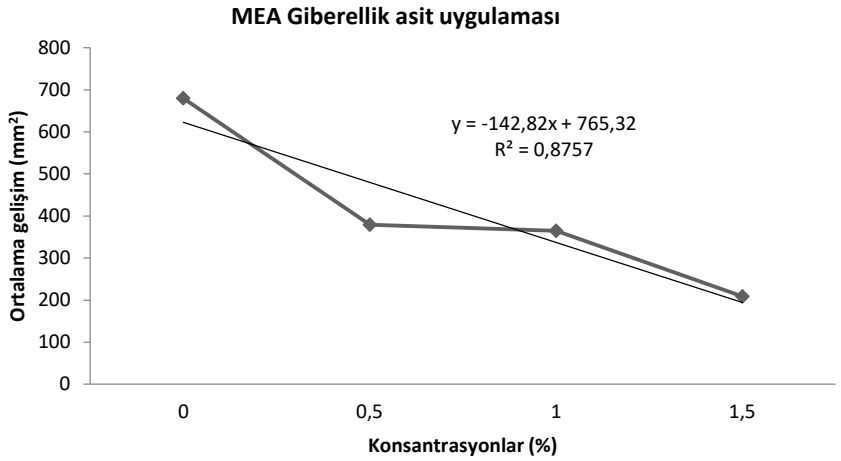
ÖLÇÜMLER	HORMONLAR	
	HM	GA
Ö 1	343.23±13.80 E	284.32±20.18 F
Ö 2	534.82±19.70 D	283.75±19.83 F
Ö 3	635.12±20.98 C	354.03±29.92 E
Ö 4	833.89±28.05 B	489.24±42.53 D
Ö 5	960.91±29.12 A	518.77±50.31 D
Ö 6	1001.11±33.52 A	519.56±51.67 D
HORMONxÖLÇÜMLER LSD: 51.23		



Şekil 4.1. PDA besiyerinde HM uygulamasının konsantrasyona bağlı gelişim miktarları



Şekil 4.2. MEA besiyerinde HM uygulamasının konsantrasyona bağlı gelişim miktarları



Şekil 4.3. MEA besiyerinde GA_3 uygulamasının konsantrasyona bağlı gelişim miktarları

Benzer çalışmalar incelendiğinde yapılan bir çalışmada humik maddelerin *P. ostreatus*'un misel gelişimi üzerine etkisi araştırılmış (Önay ve ark., 2018), besiyeri olarak malt ekstraktagar (MEA) ve patates dekstroz agar (PDA) kullanılmıştır. Besiyerlerine humik maddenin %0, %0.5, %1, %1.5 dozları ilave edilerek *P.ostreatus*'un misel yoğunlukları ve gelişim hızları incelenmiştir. *Pleurotus* ile yapılan çalışmada HM eklenmesi misel yoğunluğunu arttırırken *Lentinula* ile yapılan bu çalışmada farklı doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir.

Ay ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada *P. ostreatus*'un misel gelişimi üzerine sitokinin olarak 6N-benzil adenin (BA) ve kinetinin (Kin) etkisini araştırmışlardır. Çalışmada besiyeri olarak malt ekstraktagar (MEA) ve agaragar (AA) kullanılmış olup içerlerine sitokininlerin %0.1, 0.3 ve 0.5 konsantrasyonları ilave edilerek miselyum gelişmeleri incelenmiştir. Sonuç olarak her iki besiyerindeki kontrol gruplarına göre, MEA+%0.5 Kin ile AA+%0.5 BA içeren petrilerde diğer kombinasyonlara göre daha erken bir gelişme bulunmuştur.

Bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde humik madde kullanımının bitkilerin gelişmesine ve hızla büyümesine yardımcı olduğu, (Chen ve Aviad, 1990; Böhme ve Lua, 1997; Adani ve ark., 1998; Nardi ve ark., 2002; Sharif ve ark., 2002; Eyheraguibel ve ark., 2008; Aşık ve ark., 2009; Saruhan ve ark., 2011) gibberilik asit kullanımında da benzer olarak verimde olumlu sonuçlar elde edildiği (Shunkla ve ark., 1987; Madrap ve ark., 1992; Azizi ve ark., 2012; Niknejhad ve Pirdashti, 2012)görülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada PDA ve MEA besiyerlerinde farklı konsantrasyonlarda GA_3 ve humik madde uygulaması yapılarak mantar gelişimi gözlemlenmiş ve istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Denemeler sonucunda PDA besiyerinde GA_3 hormonu uygulamasında gelişim olmamış, humik madde uygulamasında gelişim olmuştur. MEA besiyerinde ise hem humik madde hem de GA_3 uygulamasının olduğu petrilerde gelişim bulunmuştur. Gelişim değerleri ile yapılan varyans analizi sonucunda ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

5.2 Öneriler

PDA ve MEA besiyerleri için yapılan denemeler sonucunda farklı konsantrasyonlarda yapılan GA_3 ve humik madde uygulamalarında MEA besi ortamında 0.5 ve 1.5' likhumik madde uygulaması dışında konsantrasyona bağlı gelişimin olumlu yönde olmadığı aksine olumsuz sonuçlar doğurabileceği görülmektedir.Yapılan bu çalışma ilerde yapılacak çalışmalara ışık tutabilir ve benzer alanda aynı doğrultuda yapılabilecek çalışmalar ile daha destekleyici sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKLAR

Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P. and Zocchi, G., 1998, The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition, *Journal of plant nutrition*, 21 (3), 561-575.

Ağaoğlu, Y. S., İlbay, B. ve Güler, M., 1991, Shiitake (*Lentinus edodes*) Yetiştiriciliği, *T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü. Ankara*

Akyüz, M. ve Kırbag, S., 2009, Cultivation of *P. eryngii* var. *ferulae* Collected From Vicinity Of Elazıg And Bingol, *Ecological Life Sciences*, 4 (1), 1-5.

Alkan, S., Özparlak, H., Zengin, G. ve Kaşık, G., 2017, Kültüre alınmış *Lentinula edodes*' in metanol ekstraktının antioksidan ve in vitro bazı enzim inhibitör aktiviteleri, *Mantar Dergisi*, 8 (2), 90-98.

Aminuddin, H., Khan, A. M., Abidin, H., Madzlan, K., Suri, R. and Kamal, M., 2007, Optimization of submerged culture for the production of *Lentinula edodes* mycelia biomass and amino acid composition by different temperatures, *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 35 (1), 131.

Aşık, B. B., Turan, M. A., Çelik, H. and Katkat, A. V., 2009, Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (Triticum durum cv Salihli) under conditions of salinity, *Asian Journal of CropScience*, 1 (2): 87-95.

Auetrugal, A., 1984, The highest aspect for cultivating oak mushroom (*Lentinula edodes*) in plastic bags, *Mushroom Newsl. Trop*, 5, 11-15.

Azizi, K., Moradii, J., Heidari, S., Khalili, A. and Feizian, M., 2012, Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping, *International Journal of AgriScience*, 2 (4), 291-301.

Baktır, İ., 2010, Bitki büyüme düzenleyicileri: özellikleri ve tarımda kullanımları, Hasad Yayıncılık.

Balazs, S. and Kovacs-Gyenes, M., 1993, Cultivation trials with shiitake (*Lentinus edodes*) mushrooms, *Zoldsegtermesztesi Kutato Intezet Bulletinje*, 25, 5-13.

Bilkay, I. S., Karakoç, Ş. and Aksöz, N., 2010, Indole-3-acetic acid and gibberellic acid production in *Aspergillus niger*, *Turkish Journal of Biology*, 34 (3), 313-318.

Boztok, K. ve Erkip, N., 2002, Plastik Torbalarda Meşe Mantarı (*Lentinula edodes*) Yetiştiriciliği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (3).

Böhme, M. and Lua, H., 1997, Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants, *Acta Hortic*, 450: 161-168.

Chen, A. W., 2001, Cultivation of *Lentinula edodes* on synthetic logs, *Mushroom Growers' Newsletter*, 10 (4), 3-9.

Chen, Y. and Aviad, T., 1990, Effects of humic substances on plant growth 1, *Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings* (humicsubstances), 161-186.

Chu-Chou, M., 1984, Utilisation of forest waste for cultivation of edible forest mushrooms, New Zealand Forest Service, p.

Cochran, K. W., 1978, Medical effects, *The biology and cultivation of edible mushrooms*, 169-187.

Curvetto, N. s., Figlas, D. B. and Delmastro, S., 2002, Sunflower seed hulls as substrate for the cultivation of shiitake mushrooms, *HortTechnology*, 12 (4), 652-655.

Çavuşoğlu, K. and Kabar, K., 2007, The effects of pretreatments of some plant growth regulators on germination and seedling growth of radish seeds under saline conditions, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* (014), 27-36.

Çavuşoğlu, K., Kılıç, S. ve Kabar, K., 2007, Arpa Tohumlarinin Çimlenmesi Sirasinda Gibberilik Asit, Kinetin Ve Etilen İle Tuz Stresinin Hafifletilmesinde Bazi Morfolojik Ve Anatomik Gözlemler, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 2 (1), 27-40.

Diehle, D. A. and Royse, D. J., 1986, Shiitake cultivation on sawdust: evaluation of selected genotypes for biological efficiency and mushroom size, *Mycologia*, 78 (6), 929-933.

Eliuz, E. A. E., 2018, Cam Kavanozda Yetiştirilen Shiitake (*Lentinula edodes*) Mantarının Bazı Morfolojik Özellikleri ve Antibakteriyel Performansı, *Mantar Dergisi*, 10 (1), 1-7.

Eren, E. ve Pekşen, A., 2016, Türkiye'de kültür mantarı sektörünün durumu ve geleceğine bakış, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4 (3), 189-196.

Erkip, N. ve Boztok, K., 2003, Torba Kültürü Yöntemi ile *Lentinula edodes* Yetiştiriciliğinde Hidrojen Peroksit Uygulamasının Verime Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (1).

Eyheraguibel, B., Silvestre, J. and Morard, P., 2008, Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize, *Bioresource technology*, 99 (10), 4206-4212.

Fırat, A. ve Irmak,S., 2008, Shiitake (*Lentinula edodes*) Mantarının Subkritik Su İle Ekstraksiyonu Ve Bileşenlerinin Tanımlanması, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (6), 28-36.

Güçlü, F., Koyuncu, F., Yıldırım, A. ve Celepaksoy, F., 2011, Seçilmiş bazı badem genotiplerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar: II. Bazı kimyasal uygulamaların polen performansları üzerine etkileri, *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 28-33.

Hatvani, N., 2001, Antibacterial effect of the culture fluid of Lentinus edodes mycelium grown in submerged liquid culture, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17 (1), 71-74.

Kalmış, E. ve Kalyoncu, F., 2007, *Lentinula edodes*' in Misel Gelisim Hızı Üzerine Mese Odunu Parça Büyüklügünün Etkisi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 45-52.

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 (2), 109-114.

Kalyoncu, F., Oskay, M. ve Kalmış, E., 2010, Bazı yabani makrofungus misellerinin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi, *Mantar Dergisi*, 1 (1), 1-8.

Karaca, B., Akata, I. ve Cihan, A., 2017, *Lentinus edodes*, *Lactarius delicious* ve *Ganoderma lucidum*'un antibiyofilm ve antimikrobiyal etkinlikleri, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17 (4), 660-668.

Kaşık, G., 2010, Mantar Bilimi, Marifet Matbaa ve Kağıtçılık, p.432, Konya.

Kılıç, Y., 2007, Fitohormonların Saplı Mese (*Quercus Robur* L.) 1+ 0 Yaslı Fidan Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi. *YüksekLisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,*74sf*.

Lesko-Biro, M., 1991, Studies on the sybstrae requirement of shiitake (*Lentinus edodes*), *Zoldsegtermesztesi Kutato Intezet Bulletinje*, 24, 111-115.

Lin, X., Liu, JianXin and Zhang WenJin, 1993, Preliminary study on the circulatory utilization of tea plant's biological material-experiment on cultivating edible fungi by tea abandonment, *Tea in Fujian*, 3, 29-32.

Liu, J., Vijayakumar, C., Hall III, C. A., Hadley, M. and Wolf-Hall, C. E., 2005, Sensory and chemical analyses of oyster mushrooms (*Pleurotus sajor-caju*) harvested from different substrates, *Journal of food science*, 70 (9), S586-S592.

Madrap, B., Bhalerao, R., Hudge, V. and Siddique, M., 1992, Effect of foliar spray of growth regulators on yield of sunflower, *Annals Plant Physiol*, 6 (2), 217-221.

Mahmud, A. and Ohmasa, M., 2008, Effects of cultural conditions on high temperature tolerance of *Lentinula edodes* mycelia, *Pak. J. Biol. Sci*, 11 (3), 342-250.

Manzi, P., Aguzzi, A. and Pizzoferrato, L., 2001, Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy, *Food chemistry*, 73 (3), 321-325.

Mata, G. and Gaitan-Hernandez, R., 1994, Advances in shiitake cultivation on coffee pulp, *Revista Iberoamericana De Micologia*, 11 (4), 90-91.

Morsünbül, T., A Solmaz, S. K., Üstün, G. E. ve Yonar, T., 2010, Bitki gelişim düzenleyici (BGD)'lerin çevresel etkileri ve çözüm önerileri, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 1:1-11.

Mosa, İ. A. S., 2019, Farklı Kayın Mantarı Misellerine Manyetik Alan Ugulaması, Farklı Kompost Çeşitlerinde Yetişen Mantarların Verimi Ve Bazı Fiziko-Kimyasalların Verimi Ve Bazi Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi,Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.Kastamonu.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A., 2002, Physiological effects of humic substances on higher plants, *Soil Biology and Biochemistry*, 34 (11), 1527-1536.

Niknejhad, Y. and Pirdashti, H., 2012, Effect of growth stimulators on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) ratoon, *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3 (7), 1417-1421.

Ooi, V., 2000, Medicinally important fungi, *Mushroom Sci*, 15 (1), 41-51.

Önay, A. O., Kaşık, G., Alkan, S. ve Öztürk, C., 2018, *Pleurotus ostreatus*'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması. *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress*. Azerbaycan-Baku**:** 22-29

Özdemir, M., 2007, Farklı yetiştirme sistemleri ve humik asit dozlarının kültür mantarında (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Paloma, A., Door. C. and Mattos. L., 1998, Comparative study of different substrates for the growth and production of*Lentinus edodes* Berk. Singer (Shiitake), *Fitopatologia*, 33 (1), 71-75.

Reshetnikov, S. V. and Tan, K.-K., 2001, Higher Basidiomycota as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 3 (4).

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*, Kastamonu

Saruhan, V., Kusvuran, A. and Kokten, K., 2011, The effect of different replications of humic acid fertilization on yield performances of common vetch (*Vicia sativa* L.), *African Journal of Biotechnology*, 10 (29), 5587-5592.

Sesli, E. and Denchev, C., 2014, Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey, *6th edn. Mycotaxon Checklists Online (http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf)*, 1-136.

Sharif, M., Khattak, R. A. and Sarir, M., 2002, Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants, *Communications in soil science and plant analysis*, 33 (19-20), 3567-3580.

Shunkla, D., Deshmukh, P. and Wasnik, K., 1987, Effect of GA3 on seed setting and seed filling in sunflower, *Seed Research*, 15 (2), 138-142.

Smânia, A., Delle Monache, F., Smânia, E., Gil, M., Benchetrit, L. and Cruz, F., 1995, Antibacterial activity of a substance produced by the fungus *Pycnoporus sanguineus* (Fr.) Murr, *Journal of Ethnopharmacology*, 45 (3), 177-181.

Sobal, M., Morales, P., Martínez, W., Pegler, D. and Martinez Carrera, D., 1997, Cultivation of *Lentinus levis* in Mexico, *Micologia Neotropical Aplicada (Mexico)*.

Stamets, P., 1993, Growing gourmet and medicinal fungi, *Ten Speed. Berkeley. CA*.

Tochikura, T., Nakashima, H., Ohashi, Y. and Yamamoto, N., 1988, Inhibition (in vitro) of replication and of the cytopathic effect of human immunodeficiency virus by an extract of the culture medium of *Lentinus edodes* mycelia, *Medical microbiology and immunology*, 177 (5), 235-244.

Turło, J., Gutkowska, B. and Herold, F., 2010, Effect of selenium enrichment on antioxidant activities and chemical composition of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegl. mycelial extracts, *Food and chemical toxicology*, 48 (4), 1085-1091.

Vardar, Y., 1976, Bitki Fizyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Matbaası, p.

Yamamura, Y. and Cochran, K., 1974a, Chronic hypocholesterolemic effect of *Lentinus edodes* in mice and absence of effect on scrapie, *Mushroom Sci*, 9 (1), 489-493.

Yamamura, Y. and Cochran, K., 1974b, A selective inhibitor of myxoviruses from Shii-ta-ke *(Lentinus edodes*), *Mushroom Science IX (Part I), Tokyo*.

Yıldız, A., 1998, Farklı Katkı Maddelerinin Değişik Oranlarının Pleurotus florida Favose'nin Misel Gelişimi, Basidiokarplarının Oluşumu ve Gelişim Süreleri ile Verim Miktarı Üzerine Etkileri, *Turkish Journal of Biology*, 22, 127-142.

Yıldız, A., 2000, Malt Ekstrakt ve Mısır Nişastasının Pleurotus florida Fovose Misellerinin Vegetatif Gelişmesi ve Morfolojisi Üzerine Etkileri, *Turk J Biol*, 24, 113-118.

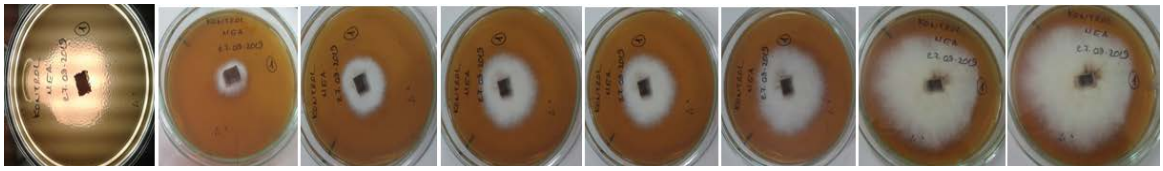
Yılmaz, K. ve Çolak, Ö., 2008, *Ganoderma* Cinsi Basidiomycet'lerde Misel Kitlesinin Optimal Geliştiği Sıvıve Katı Besi Yerlerinin Araştırılması, *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17-2.1-10

Zengin, F. and Şan, H. M., 2003, Investigation of the Growth Response of the *Onobrychis altissima* Gross. ve *Onobrychis radiata* (Desf.) Bieb. Against Different Kinetin and Gibberelicacid Concentrations, *Gazi University Journal of Science*, 16 (3), 449-455.

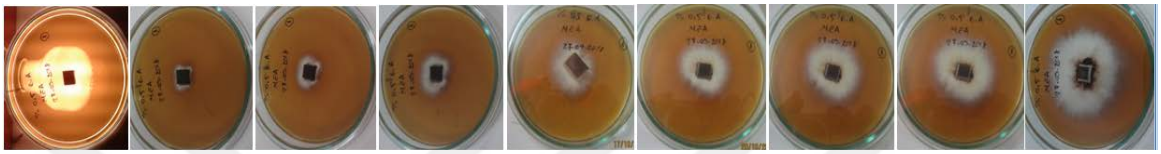
Zeynep, A., Kaşık, G. ve Alkan, S., 2019, *Pleurotus ostreatus*' un Misel Gelişmesine Sitokininlerin Etkisi, *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 45 (2), 95-102.

EKLER

EK-1 MEA ile yapılan denemelerin alansal gelişim görüntüleri



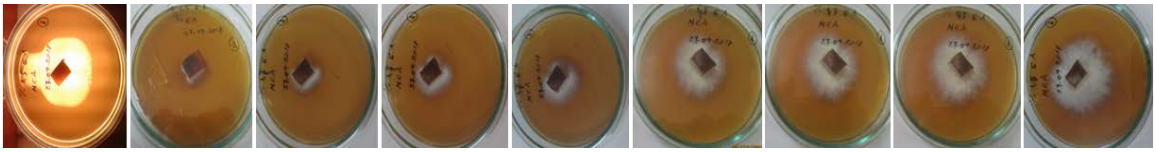
Şekil 3.10. Kontrol grubu gelişim



Şekil 3.11. % 0.5 GA_3 grubu gelişimi



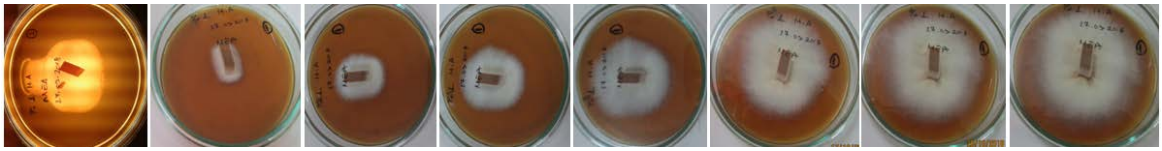
Şekil 3.12. % 1 GA_3 grubu gelişimi



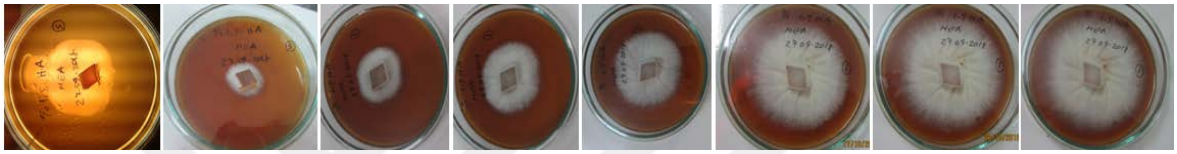
Şekil 3.13. % 1.5 GA_3 grubu gelişimi



Şekil 3.14. %0.5HM grubu gelişimi



Şekil 3.15. %1 HM grubu gelişimi



Şekil 3.16. % 1.5HM grubu gelişimi

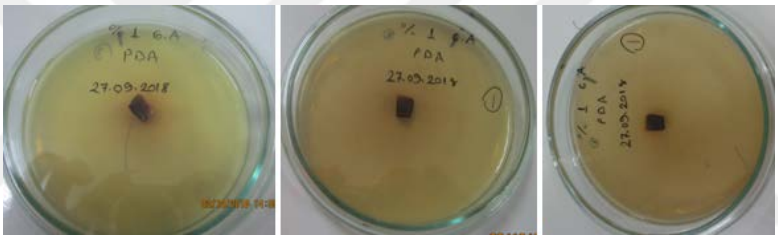
EK-2 PDA ile yapılan denemelerin alansal gelişim görüntüleri



Şekil 3.17. Kontrol grubu gelişimi



Şekil 3.18. %0.5 GA_3 grubu



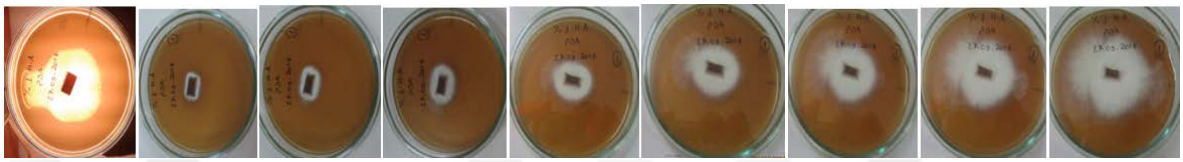
Şekil 3.19. %1 GA_3 grubu



Şekil 3.20. %1.5 GA_3 grubu



Şekil 3.21. % 0.5 HM grubu



Şekil 3.22. %1 HM grubu



Şekil 3.23. %1.5 HM grubu

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

AdıSoyadı : Fatma Kayahan
Uyruğu : TC
DoğumYeriveTarihi : Kayseri 06.09.1987
Telefon : 05469271617
Faks :
e-mail : fatmakayahan87@gmail.com

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**BitirmeYılı**
Lise :	**Alparslan Lisesi ,Yenimalle, Ankara**	**2004**
Üniversite :	**Selçuk Üniversitesi , Selçuklu, Konya**	**2011**
Yüksek Lisans :		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

YAYINLAR

Kayahan F., Kaşık G. ve Kayahan N.(2020). *Lentinula edodes*'in Misel Gelişmesine Humik Maddelerin ve Gibberilik Asidin Etkisinin Araştırılması. Mantar Dergisi, Cilt 11(Basımda).