

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fırat YEN

**FARKLI *Ganoderma lucidum* SUŞLARININ SIVI VE KATI BESİN
ORTAMLARINDA MİSEL VE KARPOFOR GELİŞİMİ İLE VERİM
VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI *Ganoderma lucidum* SUŞLARININ SIVI VE KATI BESİN
ORTAMLARINDA MİSEL VE KARPOFOR GELİŞİMİ İLE VERİM VE BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fırat YEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 30 / 06 /2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul
Edilmiştir.

İmza.....

Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA
DANIŞMAN

İmza.....

Prof.Dr. Kazım ABAK
ÜYE

İmza.....

Yrd.Doç.Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Ç. Ü. Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2007YL6

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI *Ganoderma lucidum* SUŞLARININ SIVI VE KATI BESİN
ORTAMLARINDA MİSEL VE KARPOFOR GELİŞİMİ İLE VERİM VE BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fırat YEN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Yıl : 2008, **Sayfa :** 51

Jüri : Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Prof. Dr. Kazım ABAK

Yrd. Doç Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

Bu çalışma 2006-2007 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırmada *Ganoderma lucidum*'un iki yerli (Balcalı, Alata) ve bir ticari (Buffalo) olmak üzere 3 farklı suşu kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak bu suşların farklı besinyerlerindeki (PDA,CYM) misel gelişimlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca elde edilen misellerin farklı talaş kültürü ortamlarında (A,B,C) yetiştirilerek, oluşan mantarların içerisindeki Fruktoz, Glikoz ve Sakkaroz miktarları ile mantar verimlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır..

Deneme verileri incelendiğinde en iyi besiyerinin katı CYM (Glikoz, Maya ekstraktı, Pepton, MgSO₄, 7H₂OKH₂PO₄, K₂HPO₄, Agar) olduğu ve en iyi talaş ortamının Talaş, Su, CaSO₄, Melas ve Buğday Kepeğinden oluşan C ortamının olduğu gözlemlenmiştir. Misel gelişimi , mantar ağırlığı, kompost poşeti başına düşen verim açısından en iyi suşun Buffalo olduğu ve bunu yerel bir suş olan Alatanın takip ettiği görülmüştür. Şeker miktarı açısından en yüksek değerleri Alata suşu vermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ganoderma lucidum*, misel, suş, sıvı ve katı ortam

ABSTRACT

MSc. THESIS

COMPARISSION OF MYCELIA GROWTH, YIELD AND SOME QUALITY PROPERTIES OF DIFFERENT *Ganoderma lucidum* sp. STRAIN GROWN IN LIQUID AND SOLID GROWTH MEDIUM

Fırat YEN

DEPARTMENT OF BIOTECNOLOGY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA
Year : 2008, **Pages:** 51
Juri : Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA
Prof. Dr. Kazım ABAK
Asist. Prof. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

This study was conducted during 2006-2007 at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture University of Cukurova University. There different strain namely Balcali, Alata (local strains) and Buffalo (commercial strain) of *Ganoderma lucidum* were used in the experiments. The aim of this study was to observe mycelia growth of different strain on different growth medium (PDA, CYM). Also comparison of different quality properties of fruiting bodies grown on different sawdust culture medium (A, B, C) was aimed. According to the results of the experiments, solid CYM was found to be the best medium for mycelium growth. For the yield and quality properties of the fruiting body medium C was found to be better than others. Buffalo strain was found the best as regard to mycelia growth, mushroom weight and yield considered.

Key words: *Ganoderma lucidum*, mycelia, strain, liquid and solid medium

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında ve tez konumun belirlenmesinde bana yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA'ya ve Sayın Prof. Dr. Oktay ERBATUR'a teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında bana destek ve yardım eden hocam Sayın Sevgi PAYDAŞ'a teşekkür ederim. Tezimde ki çalışmalarım da bana yardımcı olan Dr. Ebru KAFKAS'a teşekkür ederim. Yine çalışmalarım sırasında benden yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi hocalarım Hatıra TAŞKIN ve Osman Malik ATANUR'a teşekkür ederim.

İyi günde, kötü günde her zaman benim yanımda olan ve benden sevgisini hiçbir zaman esirgemeyen canım arkadaşım Hatice ÇİRKİN'e ve tezimin yazımındaki katkılarından dolayı manevi ablam Fatma GÖZÜKARA'ya teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme ne kadar teşekkür etsem azdır.

Fırat YEN

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGE VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Metod.....	13
3.2.1. Uygulanan iklimsel değerler.....	13
3.2.2. Misel Üretimi İçin Kullanılan Katı ve Sıvı Besiyerleri.....	14
3.2.3. Mantar Üretimi İçin Kullanılan Talaş Kültür Ortamları.....	15
3.2.4. Katı ve Sıvı Besi Ortamlarının Hazırlanışı.....	16
3.2.4.1. Katı Besiyerinde Misel Gelişimi.....	16
3.2.4.2. Sıvı Besiyerinde Misel Gelişimi.....	17
3.2.5. <i>Ganoderma lucidum</i> 'un Talaş Ortamında Yetiştirilmesi.....	17
3.2.6. <i>Ganoderma lucidum</i> 'un Şeker Miktarlarının Belirlenmesi.....	19
3.2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Farklı <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Katı Besiyerindeki Misel Gelişimleri.....	21
4.2. Farklı <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Sıvı Besiyerindeki Misel Gelişimleri.....	27
4.3. <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki Çap Değerleri.....	33
4.3.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	

Edilen Mantarların Çap Değerleri.....	33
4.3.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Mantarların Çap Değerleri.....	34
4.4. <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki	
Mantar Ağırlıkları.....	35
4.4.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Mantarların Ortalama Ağırlıkları.....	35
4.4.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Mantarların Ortalama Ağırlıkları.....	36
4.5. <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Farklı Talaş	
Ortamlarındaki Verim Değerleri.....	37
4.5.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Verim Değerleri.....	37
4.5.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Verim Değerleri.....	38
4.6. <i>Ganoderma lucidum</i> Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki	
Şeker İçerikleri.....	41
4.6.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Mantarların Şeker İçerikleri.....	41
4.6.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde	
Edilen Mantarların Şeker İçerikleri.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	44
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının PDA ve CYM katı besiyerlerindeki misel gelişimleri (gün).....	22
Çizelge 4.2.	<i>Ganoderma lucidum</i> 'un PD ve CYM sıvı besiyerlerindeki kuru misel ağırlığı (g).....	28
Çizelge 4.3.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların çap değerleri.....	34
Çizelge 4.4.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama çap değerleri (cm).....	35
Çizelge 4.5.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları (g).....	36
Çizelge 4.6.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları (g).....	37
Çizelge 4.7.	<i>Ganoderma lucidum</i> 'un suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerindeki toplam verim değerleri (g/torba)...	38
Çizelge 4.8.	<i>Ganoderma lucidum</i> 'un suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerindeki toplam verim değerleri (g/torba)...	40
Çizelge 4.9.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında katı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içerikleri (mg/100g).....	42
Çizelge 4.10.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içerikleri (mg/100g).....	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	<i>Ganoderma lucidum</i> 'un doğadaki görüntüsü.....	3
Şekil 3.1.	Katı besi yerine misel ekimi.....	17
Şekil 3. 2.	Sıvı besi yerine misel ekimi.....	18
Şekil 3.3.	Talaş ortamındaki misel gelişimi.....	19
Şekil 3.4.	Sterilizasyon işlemlerinin yapıldığı otoklav.....	20
Şekil 3.5.	Misel ve Talaşa aşılamanın yapıldığı steril kabin.....	20
Şekil 3.6.	Sıvı besiyerleinde gelişen erlen mayerler içerisindeki miselin ısıtıcılı karıştırıcıdaki görünümü.....	21
Şekil 3.7.	Misel aşılانmış torbaların konulduğu büyütme odasındaki klima ve nem cihazı.....	21
Şekil 3.8.	Misellerden gelişen mantarın poşet üzerindeki görünümü.....	21
Şekil 4.1.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının CYM katı besiyerindeki misel gelişimleri.....	24
Şekil 4.2.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının PDA katı besiyerindeki misel gelişimleri.....	26
Şekil 4.3.	Farklı <i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının CYM ve PDA katı besiyerleri üzerindeki misel gelişim fotoğrafları.....	27
Şekil 4.4.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının PD sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıkları.....	30
Şekil 4.5.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının CYM sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıkları	31
Şekil 4.6.	Farklı <i>Ganoderma lucidum</i> suşlarının CYM ve PD sıvı besiyerleri içerisindeki misel gelişme dönemindeki görünümleri.....	33
Şekil 4.7.	Alata suşunun CYM katı besiyeri kullanılarak elde edilen	

	misellerinin C talaş ortamı içerisindeki gelişimleri.....	39
Şekil 4.8.	<i>Ganoderma lucidum</i> suşlarından C talaş ortamında elde edilen mantarlar.....	39
Şekil 4.9.	<i>Ganoderma lucidum</i> (Alata) mantarlarının talaş ortamı (C) içerisindeki gelişimleri.....	41
Şekil 4.10.	<i>Ganoderma lucidum</i> 'un suşlarının talaş ortamı içerisinde (C) gelişerek oluşan mantarları.....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

g	: Gram
CO ₂	: Karbondioksit
%	: Yüzde
ml	: Mililitre
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
CaSO ₄	: Kalsiyum Sülfat
PDA	: Patates Dekstroza Agar
CYM	: Maya ekstraktlı besi ortamı
ppm	: Milyonda bir kısım
h	: Saat
lx	: Lüks
kg	: Kilogram
l	: Litre
cm ³	: Santimetre küp
atm	: Atmosfer
µl	: Mikrolitre

1.GİRİŞ

Ganoderma lucidum'un ana vatanı uzak-doğu olup özellikle Çin, Kore ve Japonya'da en değerli mantar olarak bilinmektedir. Uzak-Doğu Asya ülkelerinde yaklaşık 2000 yıldan daha fazla zamandır bilinmekte olan *Ganoderma lucidum* (Reshi, Ling Zhi), Çin'de ölümsüzlük mantarı olarak adlandırılmaktadır. Japon ve Çin kültüründe önemli bir potansiyele sahip olan bu mantarın çok farklı isimleri bulunmaktadır. Japon halkı Reishi veya Mannentake (10000 yıl mantarı), Çin ve Kore halkı Ling Zhi ya da Ling Chi (Ölümsüzlük mantarı ya da ölümsüzlük bitkisi) adını vermektedirler. Çin'de yaşayan halka göre, *Ganoderma lucidum* "uğurlu mantar" olarak bilinmekle beraber mutluluğun, sağlığın, şansın ve uzun bir hayatın simgesidir (Wasson, 1968).

Ganoderma lucidum ve ilgili türleri, en az 4.000 yıldır, tedavi edici amaçlar için kullanılmaktadır (Zhao ve Zhang, 1994).

Ganoderma lucidum'un üretim şartları ortaya çıktıktan sonra gelişimi dünya genelinde çok hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Günümüzde 90 gün içinde gelişimini tamamlayabilmektedir. Bu mantar son zamanlarda yalnızca Uzak-Doğu Asya'da değil aynı zamanda Kuzey Amerika ve Dünyanın diğer bölgelerinde tıbbi açıdan önemli düzeyde üretilmektedir (Wasson, 1968).

Ganoderma lucidum'un günümüz insanını endişelendiren birçok rahatsızlığa iyi geldiği ileri sürülmektedir. Bu mantarın tansiyonu dengeleyici bir özelliğinin olduğu; ayrıca kolesterol düşürücü olduğu, bağışıklık sistemini kuvvetlendirici etkisinin bulunduğu, stresi yok edici, kan dolaşımını düzenleyici, kan damarları içinde pıhtılaşmayı engelleyici ve kan şekerini düzenleyici ve kanser hücrelerinin oluşmasını engelleyen etkilerinin var olduğu; bütün bunların yanında saç güçlendirici ve çıkartıcı olarak da etkili olduğu belirtilmektedir (Seo, 1987).

Tıbbi açıdan önemli olan bazı mantarların ve özellikle de *Ganoderma lucidum*'un kolesterol düşürücü özellikleri, yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur (Kabir ve ark., 1988).

Ganoderma lucidum tüm dünyada sağlık sıvısı olarak bilinmekte ve günlük diyetlere eklenerek de kullanılabilir. Ayrıca milyonlarca insan her gün enerjilerini arttırmak, sindirimlerini kolaylaştırmak ve daha rahat uyumak için bu mantarı kullanmaktadırlar (Chang ve Mshigeni, 2001).

Ganoderma lucidum en başta meşe (*Qercus*) olmak üzere sert odunlu ağaçlar ile geniş yapraklı ağaçlarda ve bu ağaçların talaşlarından elde edilen ortamlarda kolaylıkla üretilmektedir ve özellikle ılıman bölgelerde yetiştirilmektedir.

Ganoderma lucidum mantarı kahverengi renge sahip olup, böbrek şeklindedir ve şapkalarının üst kısımları nemli olduklarında verniklenmiş görünümünde parlak bir yüzeye sahiptir. Şapka çapı 5-20 cm arasında olan bu mantarın yaklaşık % 80'i sudur. Nem koşulları değiştiğinde şapka rengi mat kırmızıdan, kırmızı kahverengiye, bazı durumlarda ise siyaha yakın olabilmektedir. Mantar kısımları geliştiğinde spor üreten alt tabaka, hymenium, beyaz ve gözeneklidir (Zhao, 1989).

Kuzey Amerika *Ganoderma* türlerinden *Ganoderma lucidum*, *G. curtisii*, *G.tsugae* ve *G. oregonense* büyük olasılıkla aynı orijinden gelmişlerdir. Onları ayrı birer tür olarak sınıflandırmak için biyolojik olarak bir ayırım yapmak yerine ekolojik ve özel konukçu durumları dikkate alınmıştır. *Ganoderma lucidum*'un kültürde eşeysiz üremesi, buna karşılık *G. tsugae*'nin ürememesi az sayıda olan kültürel farklılıklarına bir örnektir (Stamets, 2000).

(Chang ve Miles, 2004) *Ganoderma lucidum*'un günümüzde kabul edilen sistematigi aşağıdaki gibidir.

Alem: *Fungi*

Şube: *Basidiomycota*

Sınıf: *Homobasidiomycetes*

Ordo: *Aphyllophorales*

Familya: *Ganodermataceae*

Cins: *Ganoderma*

Tür: *Ganoderma lucidum*



Şekil 1.1. *Ganoderma lucidum*'un doğadaki görüntüsü

Ticari amaçla üretilen *Ganoderma lucidum* özellikle Asya ülkelerinde çok yaygındır. Bu amaçla talaş kültürüne aşıl原因 misellerden en erken 5-6 ayda genellikle 1-2 yılda ürün alınabilmektedir ve 4-5 yıl ürün elde edilebilmektedir.

Ganoderma lucidum'un kimyasal bileşenleri arasında önemli farmakolojik özellikler gösteren triterpenler ve polisakkaritler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra yine bünyesinde bulunan elementel germanyum'un da bağışıklık sistemi mekanizmasını güçlendirdiği bildirilmiştir Geçen 30 yıl boyunca bu türde 150'den fazla triterpen (Kim ve ark., 2000) ve 50'den fazla karsinostatik polisakkarit (Jong ve Birmingham, 1992) bulunmuştur.

Germanyum elementinin bu mantardaki molekül şeklinin, insan vücudunun kendini yenilemesi için en fazla ihtiyaç duyulan şekil olduğu bildirilmektedir. Doğada farklı şekillerde bulunan Germanyum'un diğer moleküler şekilleri insan vücuduna yararlı değildir. İnsan vücudunda da hücreler çoğaldıkça genetik materyalde hatalı sentez, hatalı eşleşme ve mutasyon meydana gelmektedir. Bu durumu % 90 oranında tamir edebilen maddelerinde germanyum ve polisakkaritler olduğu ileri sürülmektedir (Kim ve Kim, 2002).

Ganoderma lucidum'un biyoaktif bileşenlerinin tanımlanmasına yönelik çalışmalarda farklı araştırmacılar tüm biyoaktif türlerin tanımlanması yerine

triterpenoid, polisakkarit ve diğer bazı bileşenleri ayrı çalışmışlardır. *Ganoderma*'nın spor, misel ve mantar kısımlarından etanol ile alınan lipofilik (yağı seven) ekstraktta çeşitli bileşenler bulunduğundan triterpenoidlerin bu bileşenlerden izolasyonu çok basamaklı kolon kromatografisi işlemi gerektiren bir çalışmadır (Iwatsuki ve ark., 2003).

Polisakkaritler basit şeker ünitelerinden oluşan biyolojik polimerlerdir. Bir polisakkaritin ortalama moleküler kütle dağılımı, protein kalıntısı içerip içermemesi, nötral veya yüklü olması hem çözünürlük, viskozite gibi fiziksel özelliklerini hem de biyolojik aktivitelerini etkileyen en önemli unsurlardır (Bao ve ark., 2001).

Bu çalışmanın amacı hem tıbbi açıdan hem de ticari açıdan önemli bir mantar olan *Ganoderma lucidum*'un ülkemizde yetişen iki farklı suş ile ticari bir suşun, farklı besi ortamları ve farklı talaş kültürü ortamlarında yetiştirilerek verim ve mantar özellikleri açısından karşılaştırılmasıdır. Ayrıca bu mantarın en önemli özelliklerinden biri olan monosakkarit ve disakkaritleri açısından ülkemiz suşları ile ticari suşun karşılaştırılmasının yapılması da amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Lara ve Eger (1981), *Flamunila velutipes*, *Pleurotus ostreatus* ve *Kuehneromyces mutabilis* gibi Basidiomycetes'lerin dikaryotik suçlarını kimyasal maddelere maruz bırakmışlar ve her bir dikaryondan elde ettikleri iki tane monokaryonu tamamlayıcı olan monokaryonlarla eşleştirerek yeni dikaryotik Basidiomycetes suçları elde etmeyi başarmışlardır.

Kubota ve ark. (1982), *Ganoderma* mantarından, ilk olarak triterpen bileşenleri olan ganodermerik A ve B'yi izole etmişlerdir. Daha sonra, *Ganoderma* da bulunan 150'den fazla lanostan tipi triterpenoid fizikokimyasal özellikleri tanımlanarak yapısal, biyolojik ve tıbbi aktivitelerine göre 10 gruba ayrılmışlardır.

Hikino ve ark., (1985), tarafından *Ganoderma lucidum*'un şapkalarından izole edilen ganoderan A, B ve C gibi çeşitli triterpenlerin, etkili hipoglisemik etkiye sahip olduklarını göstermişlerdir. Yazarlara göre diyabette kullanılan ilaçların yan etkileri *Ganoderma*'nın kullanılmasıyla azaltılabilir. Diyabet hastalarının birçok ciddi rahatsızlığa yakalanma korkuları vardır. Bu hastalıklar arasında koroner arter rahatsızlıkları, bağışıklık sistemi zayıflığı, hipertansiyon, göz rahatsızlıkları vb. sayılabilir. *G. lucidum*'da bulunan kimyasal bileşenlerinin özellikleri ile diyabet hastalarının farklı şikayetleri hafifletilebilir.

Seo (1987)' nun bildirdiğine göre asmada, zeytin ağacında kauçuk, çay ve diğer ekonomik öneme sahip tropikal ürünlerde bazı hastalıklara sebep olmasına rağmen sporları Çin, Japonya, Kore ve diğer Asya ülkelerinde uzun zamandır geleneksel tıpta ilaç olarak kullanılmaktadır.

Breene (1990), mantarların büyük bir kısmının ve özellikle de *Pleurotus*, *Lentinus* ve *Gniflo*'nın yapılarında steroller ve proteinleri bulundurmalarının yanı sıra, çok lifli olmaları ve az miktarda kalori içermelerinden dolayı, kardiyovasküler hastalıklardan korunmada ve diyetlerin düzenlenmesinde ideal olduklarını açıklamıştır.

Jong ve Birmingham (1992), *Ganoderma lucidum*'un miselinden ve basidiokarpından 50'den fazla karsinostatik polisakkarit izole etmişlerdir. Polisakkaritlerin anti kanser ve anti tümör etkileri, bu bileşenlerin sitosidal

etkilerinden ziyade konağın bağışıklık sistemini geliştirerek gerçekleştirdiklerini göstermişlerdir.

Hoobs (1995), Japonya’da yapmış olduğu bir çalışmada; *Ganoderma lucidum*’a yakın özellik gösteren *Lentinus edodes* mantarına ait olan ekstraktın 60 yaşından büyük bireylerde ve özellikle de genç bayanların serumlarında bulunan kolesterolü düşürdüğünü bulmuştur.

Lindequist (1995), modern analitik tekniklerle yapılan son araştırmalar ve uygulamaların daha önceki bilimsel olmayan gözlemleri doğruladığını ve *Ganoderma*’nın çeşitli hastalıklara (kolesterol, şeker, diabet) farklı yararlarının ve önemli tedavi edici etkilerinin olduğunu açıklamıştır.

Chang ve Busswell, (1996) doğu ülkeleri geleneğinde *Ganoderma*’dan tıbbi mantar, diğer mantarlardan ise sağlıklı gıda olarak bahsedildiğini bildirmişlerdir. Gerçekten de *Ganoderma lucidum*, yenilebilen mantarlar sınıfına dahil edilmemektedir. Çünkü mantarın basidokarpı kalın, katı ve sert olup, *Agaricus bisporus* ve *Lentinula edodes* gibi yenilebilen mantarların karakteristik özelliği olan etli yapıda değildir. Bununla birlikte, misel ürünleri ya da mantar ekstraktları, yiyecek veya içeceklere karıştırılarak kullanılabilmekte ve daha sonra sağlık içeceği veya sağlık gıdası olarak satılmaktadır.

Hseu ve ark. (1996), klasik taksonomik metodlarla ayıramayan *Ganoderma lucidum*’un izolatları arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak amacıyla ITS (Internal Transcribed Spacers) adı verilen rDNA genlerini incelemiş ve ITS dizinlerine RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) tekniğini uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda ise bazı izolatların ITS dizinlerinin benzer olduğu görülmesine rağmen, RAPD tekniğiyle genetik parmak izlerinin birbirinden farklı biçimde oluştuğu görülmüştür.

Morigiva ve ark. (1996), ganoderik asit F’nin en güçlü hipertansiyon aktivitesine sahip olduğunu ve ganoderik asitler B, D, H ve Y gibi diğer terpenoidlerin daha az etkili olduğunu bulmuşlardır.

Nishitoba, (1996), *Ganoderma lucidum*’da diğer mantarlarda bulunmayan ve tadı acı olan maddeler vardır. Bu maddeler üretim şartlarına, kullanılan cinse, üretimin yapıldığı ortama vb. farklı koşullara bağlı olarak değişim göstermektedir. Mantarın sap bölgesinde pilusundan daha keskin tatlı maddelerin olması çok

ilginçtir. Bununla beraber, bazı tadı acı olan maddeler, misel kültürlerinde veya sıvı kültürlerde bulunmamaktadır. Bu acı maddelerin hiç birinin farmakolojik etkileri saptanamamış olmasına rağmen, farmakolojik değişimler ve kimyasal kalite yönünden, belirleyici madde olarak etkileri önemli bulunmuştur.

Chang ve But, (1998) geleneksel Çin tıbbında, ister diğer tıbbi bitkilerle birlikte, isterse tek başına kullanılsın, *Ganoderma lucidum*'un önemli bir yeri vardır. Zihinsel kapasiteyi ve hafızayı geliştirmesi, çevikliği arttırması, yaşamı uzatması, karaciğer hastalıkları, nefritler, astım, gastrik ülser, arteriyosklerosis, lökopeniya, diyabet ve anoreksiya gibi hastalıkların tedavisinde geleneksel tıpta çok kullanılmaktadır.

El-Mekkawy ve ark. (1998), Anti HIV bileşenlerini izole ederek bunların ganoderiol F ve ganodermanontriol olduğunu saptamışlardır.

Kino ve ark. (1998), *Ganoderma lucidium*, *Ganoderma isugae* ve diğer mantarlardan izole edilmiş fungal immünomodülatör proteinler grubunun dikkate değer olduklarını bulmuşlardır. Ayrıca aminoasit dizinleri ve immünolojik etki benzerliklerinden dolayı immünomodülatör proteinlerini farklı sınıflandırmışlardır.

Chen ve Yu (1999), geleneksel Çin tıbbında, *Ganoderma lucidum*'un mantar meyvesi kronik hepatitlerin tedavisinde kullanılmaktadır. Hirotani ve ark. (1986), misel kültüründen elde ettikleri ganoderik asit R ve S'nin, sıçan hepatosit kültürlerinin galaktozamin indüklemeye sitotoksik testlerinde güçlü antihepatoksik etki gösterdiklerini bulmuşlardır. Bir başka hepatoprotektif bileşen olan ganosporik asit mantar sporlarının eter solüsyonlarından izole edilmişlerdir.

Chang ve ark. (1999), *Ganoderma* mantarlarının yenilebilir olmadığından sadece medikal amaçlı kullanıldığını, *G. lucidium*'un insan sağlığı üzerine etkilerinden dolayı eski tarihlerden beri “mucize mantar” olarak bilindiğini bildirmişlerdir. *G. lucidium* da dahil olmak üzere *Ganoderma* familyasının meşe, akça ağaç, çınar ve dişbudak gibi odunlu ağaçlarda selüloz, lignin ve polisakaritleri parçalayarak “white rot” denilen beyaz çürüklük oluşumuna neden olduklarını görmüşlerdir.

Liu (1999), Çin’de halk arasında *Ganoderma*'nın her türlü hastalığın tedavisinde kullanımının bilindiğini ve eski Çin tıp kaynaklarında uzun süre

yüksek dozda kullanıldığı zaman bile toksik ve yan etkilerinin olmamasından dolayı değerli bir mantar olarak bahsedildiğini ortaya koymuştur.

El-Mekkawy ve ark. (1998), *Ganoderma*'nın mantar dokusunun bileşiminde alkaloidler, aminoasitler, peptidler, inorganik maddeler, steroidler, yağ ve organik asitler bulunmasına rağmen, bu mantardan ekstrakte edilen ve bu mantara özgü tıbbi etkinin temelini oluşturan en önemli maddelerin polisakkaritler ve triterpenler olduğunu görmüşlerdir.

Glen ve ark. (2000), ektomikorizal birlikteliklerde rastlanılan Basidiomycetes mantarlarını PCR-RFLP tekniklerini kullanarak tanımlamışlardır. Avusturalya Eukaliptus ormanlarının oluşturulduğu bölgelerinde Basidiomycetes funguslarının nükleer ribozomal DNA'daki ITS (Internal Transcribed Spacers) primer çiftlerinin spesifikasyonu ITS-I-F/ITS-4-B'lerinkilerle karşılaştırılmıştır. PCR ve RFLP yapılmış ve bu bölgedeki mantarlar 28 familyaya ait 91 tür altında toplanabilmişlerdir. Fungusların tanımlanması için 3 tanesi mitokondriyal bölgelere, 3 tanesi de nükleer targetlere uydurularak hazırlanmış 6 farklı primer çifti morfolojik olarak tanımlanmış türlerin PCR-RFLP kalıplarını oluşturmak için kullanılmıştır. Primerlerin 2 seti birisi yeni düzenlenmiş ve nükleer ribozomal DNA'da ki ITS, iyi hedef olan diğeri ise mitokondriyal Large Subunit Ribozomal DNA'nın amplifikasyonu ile edilmiş olan bu primer setleri çok yüksek hassasiyet ve spesifikasyon göstermiştir.

Ha ve ark., (2000), *Ganoderma lucidum*'un steroidlerin çoğunu içermektedir. Steroidler, ergosterol ve kolesterol olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. *Ganoderma lucidum*'dan yaklaşık 20 farklı steroid izole edilmiştir.

Kim ve ark. (2000), Çin tıbbında, *G. lucidum* tıbbi mantarının, sinir bozukluğu, uzun süren hastalıkların verdiği yorgunluğun iyileştirilmesi, uykusuzluk, baş dönmesi, kronik hepatit, yüksek kolesterol, mantar zehirlenmesi, koroner kalp rahatsızlıkları, dağ hastalığı, kötü huylu tümörler gibi hastalıkların tedavisinde ve kolesterol sentezinin engellenmesi gibi durumlarda kullanıldığını ispatlamışlardır. *Ganoderma lucidum*'un içerdiği doğal aktif maddeler nöro-endokrin sistemi ile bağışıklık sistemini aktive ederek, insanların hastalıklara dirençli hale gelmesini sağladığı gibi, iyileşmeyi hızlandırma ve özellikle

antitümör aktivitesinin bulunması kardiyovasküler etkileri ile antihepatotoksik aktiviteleri de iyi bilinmekte ve kendisine duyulan bilimsel ilgiyi arttırmaktadır.

Stamets (2000), *Ganoderma lucidum*'un misel yapısını incelemişlerdir. Hızlı büyüyen bir misel karakterine sahip olan *Ganoderma lucidum*'un hava hifi yapmadan, ışınal, uzunlamasına büyüyen, geliştikçe yassı ve yoğun bir örtü kazanan, başlangıçta beyaz, daha sonraları ise sarımsıdan altın sarısına kadar farklı renklenebilen ve yaşlandıkça zonlar gösteren bir misel yapısına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Sun ve ark. (2002), *Ganoderma lucidum*'da 2001 yılına kadar yapılan genetik modifikasyon çalışmalarında başarılı sonuçlar alınamamasına *Lentinus edodes*'in genomik DNA'sından izole edilen bir gen bölgesi bir plazmide aktarılmıştır. Bu plazmid ise daha sonra DNA'sı izole edilen *Ganoderma lucidum*'a elektroporasyonla aktarılmıştır. Elde edilen bu yapının ise uygun besi ortamındaki misel gelişimi sağlanmış ve miselden elde edilen DNA izolasyonunda ise *Lentinus edodes*'de bulunan gen bölgesini taşıdığı saptanmıştır.

Bao ve ark. (2001), *Ganoderma lucidum* fungusunun sporlarından izole ettikleri bir polisakkaritin yapısının aydınlatılması ve immünolojik etkisi üzerine çalışmışlardır. Kompleks bir glukan olduğu bildirilen polisakkaritin yapısının aydınlatılmasıyla ilgili çalışmalar polisakkaritin β -(1-3) bağlı D-glukopiranozil kalıntısına sahip bir ana zincir üzerine konulduğu ve ana zincirin C-6 karbonuna substituye mono, di ve oligosakkarit yan zincirleri ile dallandığını göstermişlerdir.

Yang ve ark. (2001), *Ganoderma lucidum*'a ait çok sayıda polisakkarit sıcak su ekstraktı, amonyum oksalat solüsyonu, alkali solüsyon, dimetil sülfat solüsyonu ve süper kritik CO₂ ile ekstrakte etmişlerdir. Çeşitli kromatografik metodlar kullanılarak bileşenler birbirinden ayrılabilmişlerdir. Son zamanlarda, % 82.8'i karbonhidrat, %17.2'si protein olan, *Ganoderma lucidum*'un sıvı misel kültüründen elde edilen bir glikoprotein, kobayın (fare) yüzme kapasitesinin artmasına neden olduğu gösterilmiştir. Bununla beraber, mantarın miseli ve meyvesinin yüzme kapasitesine pozitif etki yapmadığını göstermişlerdir.

Kim ve Kim, (2002), Son yıllarda basidiokarp adı da verilen mantarın tüketilen kısmının sağlık üzerine yararlı etkileri anlaşılmış olup, yalnız Japonya

ve Çin’de değil aynı zamanda Kuzey Amerika ve Dünya’nın diğer subtropik bölgeleriyle Güneydoğu Asya’da yaygın şekilde üretimi yapılmaya başlanmıştır. Kimyasal yapıları lanosterol özelliktedir. Lanosterol, hayvanlar ve mikroorganizmalarda triterpenler ve steroidler için biyosentetik yapımda önemli bir ara bileşendir. Triterpenler, sitotoksik, hepatoprotektif ve hipolipidemik özelliklere sahip bileşiklerdir ve farklı triterpenler farklı biyoaktif özellikler gösterirler. Sitotoksik triterpenlerin anti kanser ajanı potansiyelleri vardır. Bu bileşenler misel ve mantar meyvesi ekstraktlarından izole edilmiştir. Hepatoma hücrelerinde, miselden elde edilen ganoderik asitler Z, Y, X, W, V ve T’nin *in vitro* sitotoksik aktivitelerinin araştırıldığı ve mantar meyvesinden izole edilen çeşitli lanosteroidlerin *in vitro* uygulamalarda tümör hücrelerinin inhibisyonunda etki gösterdiği bildirilmektedir.

Kwan ve Xu (2002), *Lentinula edodes*’in L-54 suşundan monokaryotizasyon yöntemiyle elde edilen monokaryonlarda RAPD (Random-amplified polymorphic DNA) tekniğini kullanılmışlar ve *L. edodes*’in genetik haritasında 14 linkage grubunun toplandığını ve bunların uzunluklarının 622,4 cM (sentimorgen) olduğunu hesaplanmışlardır.

Leung ve ark. (2002), *Ganoderma lucidum*’dan önemli kimyasal bileşenleri olan polisakkarit ve triterpenleri izole etmiş ve etkilerini araştırmışlardır. *Ganoderma lucidum*’dan elde edilen farklı triterpen ve polisakkaritler ile bunların farklı kombinasyonundan oluşmuş ürünlerin çeşitli hastalıkların tedavisinde iyi sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Berger ve ark. (2004), *Ganoderma lucidum*’un *in vitro* ve *ex vivo* koşullarda domuzlar ve hamsterler üzerinde kolesterol düşürücü özelliğini araştırılmışlardır. *Ganoderma lucidum*’un mantar meyvesini % 2.5 ve % 5 oranında deney hayvanlarının besinleri içerisine ilave etmişlerdir. Bu uygulamanın sonucunda ise hamsterlarda % 5 oranında uygulanan *Ganoderma lucidum* mantarının kullanılması kötü huylu kolesterol olan LDL’nin düşmesinde herhangi bir değişiklik göstermemiştir. Fakat bu uygulama total kolesterolü % 9.8 oranında ve iyi huylu kolesterol olan HDL’yi ise % 11.2 oranında düşürmüştür. Domuzlarda ise % 2.5 oranında uygulanan *Ganoderma lucidum*, total kolesterolü % 20, HDL kolesterolü % 18 ve LDL kolesterolü ise % 27 oranında düşürdüğü gözlenmiştir.

Lin ve Zhang (2004), *Ganoderma lucidum*'un immunoregülatör ve anti tümör üzerine bir araştırma yapmışlardır. *Ganoderma lucidum*'un su ekstraktının ve polisakkaritinin tümör bulunduran hayvanlarda bağışıklık sistemini aktive ederek büyük ölçüde anti tümör aktivitesi gösterdiğini belirlemişlerdir.

Mdachi ve ark. (2004), bazı yabani Tanzanya mantarlarının aminoasit kompozisyonlarını HPLC ile ayırma esasına dayalı aminoasit analizörü ile belirlemişlerdir. Yabani Tanzanya mantarlarında (*Ganoderma lucidum*, *Boletus pruinatus*, *Boletinus cavipes*, *Cantharellus cibarius*, *Inonotus obliquus*, *Agaricus*, vb.), izolösün dışında, elzem olanlarda dahil olmak üzere bilinen on altı aminoasit tespit edilmiştir. Farklı mantar türlerinin sayısı 6 ile 15 arasında değişen aminoasitler içerdiği saptanmıştır. En az sayıda aminoasit içeren mantar türleri 6 aminoasit ile *Ganoderma lucidum* ve *Inonotus Sp.* olarak belirlenirken, *Boletus pruinatus* ise 15 aminoasit ile en çok sayıda aminoasit içeren tür olarak belirlenmiştir. Bu türlerde aminoasitlerin görülme frekansının %50 ile 80 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Hsieha ve Li (2005), *G. lucidum*'un besiyerindeki karbon, nitrojen, fosfat, magnezyum ve çözünmüş oksijen ihtiyacında kısıtlamalar yaparak polisakkarit üretimindeki farklılıkları gözlemlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise litrede 60 g glikoz konsantrasyonunun yüksek polisakkarit üretimine, karbon kaynağı sınırlandığında ise oldukça düşük moleküler ağırlıklı polisakkaritlerin oluştuğu, litrede 0,492 g nitrojen kaynağının bulunması polisakkarit üretiminin arttığı, düşük miktarda fosfat kaynağı kullanılması düşük moleküler ağırlıklı polisakkaritlerin oluşumuna, oksijen faktörünün ise en iyi polisakkarit oluşumunu sağladığını belirlemişlerdir.

GUZELDAG (2007) doktora tezi çalışmasında *Ganoderma lucidum* (Türk basidiomiset izolat) Japonya ve Çinde uygulanan geleneksel kültür metodlarına adapte edilen gelişmiş kültür koşulları kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışma ayrıca izolatın daha iyi gelişim gösterdiği kontrollü çevre koşullarını da irdelemiştir. Protoplast rejenerasyonu ile elde edilen hibritlerin heterokaryon olup olmadıkları incelenmiş ve rejeneratif kolonilerin bütün parental özellikleri aynı anda göstermediği tespit edilmiştir. Heterokaryonların hibrit olduklarından emin olmak için parental izolatlar ile fusantların esteraz izozim kalıpları tanımlanmıştır.

İzolatlara (*Ganoderma sp.* ve *Trametes sp.*) ait elektroforetik kalıplarda yapılan incelemede fuzantlarda 1 yada iki parental bant teşhis edilmiştir.

Atanur (2008) doktora tezi çalışmasında “Balcalı” ve “Alata” olarak adlandırılan yöresel iki farklı *Ganoderma lucidum* türünün biyoaktif bileşenlerinin birbirini takip eden ardışık ekstraksiyonlar ile elde edilmesi ve bu bileşenlerin yapısal belirlemesi üzerinde çalışmıştır. Polisakkarit moleküllerinin oluşturduğu agregat’ların varlığı HPSEC-MALLS analizleri ile tespit edilmiştir. Çözeltinin ısıtılmasının ve sonikasyonun bu agregat’lar üzerine etkisi ayrıca incelenmiştir. Saflaştırılan polisakkaritlerin protein, üronik asit ve monosakkarit içerikleri örneğe uygulanan çeşitli kimyasal analizler ile belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2006-2007 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji anabilim dalına bağlı olarak aynı üniversitenin Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Ganoderma lucidum*'un 3 farklı suşu kullanılmıştır. Bunlardan iki tanesi bölgemizde bulunmuş, üçüncüsü ise ticari bir suştan toplanarak uygun şekilde izolasyonu gerçekleştirilip kültürü yapılmıştır. Kullanılan suşların kökenleri aşağıdaki gibidir.

1. Adana ilinin Yüreğir ilçesinin Balcalı bölgesinde bulunup, buradan izole edilen suş (Çalışmada Balcalı olarak adlandırılmaktadır).
2. Ülkemizin Mersin ilinin Alata/Edemli bölgesinden bulunup, buradan izole edilen suş (Çalışmada Alata olarak adlandırılmaktadır).
3. Amerika'da ticari olarak üretimde kullanılan Buffalo isimli suş

3.2. Metod

3.2.1. Uygulanan İklimsel Değerler

Ganoderma lucidum mantarının yetiştirilmesinde misel aşaması ve karpofor olmak üzere 2 farklı aşama vardır.

Bu aşamalardan 1.'si olan misel aşamasında; katı ve sıvı besiyerlerinde uygulanan sıcaklık değeri 25 °C olur iken bu aşamada ışık kullanılmadı.

2. aşama olan karpofor oluşumunda ise 25 °C'lık bir sıcaklık, % 80'lik nem ve 1000 lux'lük bir aydınlatma kullanıldı.

3.2.2. Misel Üretimi İçin Kullanılan Katı ve Sıvı Besiyerleri

Bu çalışmada mantarların misel gelişimi için gerek sıvı gerekse katı besi yeri olarak Raper ve arkadaşları tarafından 1972 yılında geliştirilen Tam Maya Ortamı (CYM) ile patates dekstroze ortamı (PDA) kullanılmıştır. Kullanılan ortamların bileşenleri aşağıdaki gibidir:

A. Katı Besiyerleri

Ø CYM (Complete Yeast Medium) (Raper ve ark., 1972)

	Bileşimi (g/l)
Glikoz	20
Maya ekstraktı	2
Pepton	2
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,5
KH ₂ PO ₄	0,46
K ₂ HPO ₄	1
Agar	20
pH	7,5

Ø PDA (Potato Dextrose Agar)

	Bileşimi (g/l)
Patates ekstaraktı	4
Dextrose	20
Agar	15
pH	7,5

B. Sıvı Besiyerleri

Yukarıda belirtilen katı besi yerlerinin bileşimleri kullanılmış sadece ortama agar ilave edilmemiştir.

3.2.3. Mantar Üretimi İçin Kullanılan Talaş Kültürü Ortamları

Ganoderma lucidum'un gelişimi için kullanılan talaş kültürü ortamları aşağıda bileşimleri belirtilen üç farklı şekilde hazırlanmıştır. Talaş olarak meşe ağacının kütükleri kullanılmıştır.

A Ortamı

	Bileşimi
İnce Talaş	3 kg
İri Talaş	3 kg
Su	10 l
CaSO ₄	1 kg

B Ortamı

	Bileşimi
İnce Talaş	3 kg
İri Talaş	3 kg
Su	10 l
CaSO ₄	1 kg
Melas	0.5 kg

C Ortamı

	Bileşimi
İnce Talaş	3 kg
İri Talaş	3 kg
Su	10 l
CaSO ₄	1 kg
Melas	0.5 kg
Buğday Kepeği	1 kg

3.2.4. Katı ve Sıvı Besi Ortamlarının Hazırlanışı

3.2.4.1. Katı Besiyerinde Misel Gelişimi

Katı besiyerlerinde kullanılan bütün bileşenler saf su içerisinde ısıtıcılı manyetik bir karıştırıcı yardımıyla homojen bir şekilde çözündürüldükten sonra otoklavda (Şekil 3.4.) 121°C’de 1.2 atm basınç altında 15 dk süre ile steril edilmiştir. Daha sonra besiyeri steril kabinde 9 cm’lik, tek kullanımlık steril petri kaplarına her birine 30 ml olacak şekilde dökülmüştür. Petri kapları steril kabinde (Şekil 3.5.) bir gece bekletildikten sonra misel ekimi için hazır hale getirilmiştir.

Misel ekimi için önceden elimizde bulunan farklı *Ganoderma lucidum* misellerinden her biri için steril bir bistüri yardımı ile 1cm²’ lik bir parça alınıp misel kısmı yeni hazırladığımız besi yerinin tam ortasına ve besiyerine degecek şekilde konulmuştur. Bu uygulamadan sonra ise petri kaplarının kapağı kapatılıp streç film ile hava almayacak şekilde sarılmıştır. Petriler optimum misel gelişiminin sağlanması amacıyla 25 °C’lik sıcaklığa sahip büyütme odasına yerleştirilmiş ve karanlık koşullarda inkübe edilmiştir.

Petri kaplarındaki misel gelişimini belirlemek amacıyla miseller petri kabını tamamen sarıncaya kadar 24 saatte bir cetvel yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Katı besi yerine misel gelişimi

3.2.4.2. Sıvı Besiyerinde Misel Gelişimi

Sıvı besiyerlerinde kullanılan bütün bileşenler saf su içinde, ısıtıcılı manyetik bir karıştırıcı yardımıyla homojen bir şekilde çözündürüldükten sonra 250 ml'lik erlenmayerlere 100 ml olacak şekilde dökülmüştür ve daha sonra otoklavda 121°C'de 1.2 atm basınç altında 15 dk süre ile steril edilmiştir. Erlenmayerler steril kabinde bir gece bekletildikten sonra misel ekimi için hazır hale getirilmiştir.

Misel ekimi için önceden elimizde bulunan farklı *Ganoderma lucidum* misellerinden her biri için steril bir pens yardımı ile yaklaşık olarak 1cm²'lik bir parça alınarak erlenmayere aktarılmıştır. Daha sonra erlenmayerlerin ağız kısımları alüminyum folyo ile kapatılıp streç film ile hava almayacak bir şekilde sarılmıştır. Erlenmayerler 25 °C'lik sıcaklıkta ve 100 d/d hızında bir karıştırıcıya (Şekil 3.6.) konulmuştur. Erlenmayer içerisinde gelişen miseller 24 saatte bir çıkartılıp ilk önce ağırlığı tespit edilmiş bir filtre kağıdına konulup süzölmüş daha sonra ise 80 °C'lik bir etüve konarak misel kuruyuncaya kadar bekletilmiştir. Bu işleme son olarak miselin kuru ağırlığı sabitleninceye kadar devam edilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3. 2. Sıvı besi yerine misel gelişimi

3.2.5. *Ganoderma lucidum*'un Talaş Ortamında Yetiştirilmesi

Her bir farklı talaş ortamı için kullanılan bileşimler su sızıntısı olmayan kapalı bir sistem içerisinde homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra talaşın % 70 nem içeriğinde olabilmesi için 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra karışım tekrar homojen bir şekilde karıştırılarak otoklava dayanıklı jelatin torbalara her birine 1.5

kg olacak şekilde doldurulmuştur. Bu torbaların ağız kısımları kapatıldıktan sonra otoklavda (Şekil 3.4.) 121°C'de 1.2 atm basınç altında 45 dk süre ile steril edilmiştir.

Sterilizasyondan sonra steril kabin aktarılan torbalar bir gece oda sıcaklığına gelmesi amacıyla bekletilmiştir. Daha sonra katı ve sıvı besiyerlerinde en iyi gelişmeyi gösteren miseller farklı bileşimlerde hazırlanan talaş ortamlarına aşılanmıştır.

Katı besiyerlerinden talaşa misel aşılması işleminde petri kabında gelişen miseller steril bir bistüri yardımı ile sekiz eşit parçaya bölünmüştür. Kesilen bu misel parçaları steril bir pens yardımı ile tutularak, misel kısmı talaşla temas edecek şekilde torbanın içerisine beş farklı yüzey bölgesine aktarılmıştır. Son olarak torbanın içerisinde biraz hava boşluğu kalacak şekilde torbanın ağzı sıkıca kapatılıp sıcaklığın ve nemin kontrol edildiği mantar üretim odasına yerleştirilmiştir. Sıvı besiyerlerinden talaşa misel aşılması işleminde ise erlenmayer içerisinde gelişen miseller steril bir bistüri yardımı ile yaklaşık 1cm³ büyüklüğünde parçalara bölünmüştür. Bölünen bu parçalar steril bir pens yardımı ile tutularak talaşın beş farklı yüzey bölgesine aktarılmıştır. Son olarak torbanın içerisinde biraz hava boşluğu kalacak şekilde torbanın ağzı sıkıca kapatılıp sıcaklığın ve nemin kontrol edildiği mantar üretim odasına (Şekil 3.7.) yerleştirilmiştir. Gerek katı gerekse sıvı besiyerinde gelişen miseller torba içindeki talaş ortamına aşılandıktan yaklaşık 30 gün sonra, miselin torba içerisindeki talaşın tamamını sardığı gözlenmiştir. Bu aşamadan sonra ise torbanın üzerinden steril bir bistüri yardımı ile yaklaşık 1 cm boyunda ince kesitler açılmıştır.



Şekil 3.3. Talaş ortamındaki misel gelişim

3.2.6. *Ganoderma lucidum*'un Şeker Miktarlarının Belirlenmesi

Çalışmada yer alan farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının karpoforları olgun aşamaya geldikleri aşama içerisinde bulunan fruktoz, glikoz ve sakkaroz içeriklerinin tayini **Miron ve Scapher (1991)**'ın geliştirmiş oldukları yönteme göre yapılmıştır. Örnekler 1cm³'ler şeklinde parçalanmış, daha sonra blendır ile bir dakika süre ile homojenize edilmiştir. Bu teknikte yaklaşık 1 gr ağırlığında tartılan yaş mantar örnekleri % 80'lik etanol ile ultrasonik banyoda ekstrakte edilip daha sonra rotari evaporatörde alkolü uçurulmuştur. Son olarak ise HPLC cihazına her bir örnekten 20 µL hacmindeki kolona enjekte edilmiştir.

3.2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 3 torba olacak şekilde yürütülmüştür. Elde edilen verilerin varyans analizi COSTAT istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu verileri harflendirme uygulanarak yapılmıştır.



Şekil 3.4. Sterilizasyon işlemlerinin yapıldığı otoklav



Şekil 3.5. Misel ve talaşa aşılamanın yapıldığı steril kabin



Şekil 3.6. Sıvı besiyerlerinde gelişen erlen mayerler içerisindeki miselin ısıtıcı karıştırıcıdaki görünümü



Şekil 3.7. Misel aşılınmış torbaların konulduğu büyütme odasındaki klima ve nem cihazı



Şekil 3.8. Misellerden gelişen mantarın poşet üzerindeki görünümü

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı katı ve sıvı besin ortamındaki misel gelişimleri incelenmiştir. Ayrıca elde edilen miseller farklı talaş ortamlarına ekilerek bu ortamlardaki mantar verimleri ile elde edilen mantarların bazı boyutları ile içsel karbonhidrat durumları belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1. Farklı *Ganoderma lucidum* Suşlarının Katı Besiyerindeki Misel Gelişimleri

Denemede kullanılan ve yöremizde bulunup kültüre alınan iki farklı *Ganoderma lucidum* suşu (Alata ve Balcalı) ile ABD’de ticari olarak üretimi yapılan (Bufallo) bir suşun denenilen katı besiyerlerindeki misel gelişim süreleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Misel gelişimi yönünden suşlar ve ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

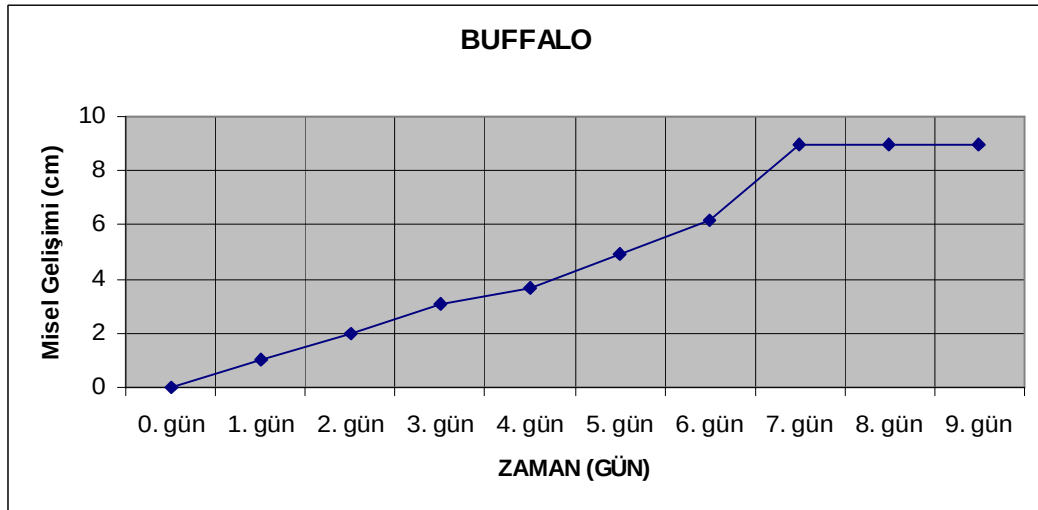
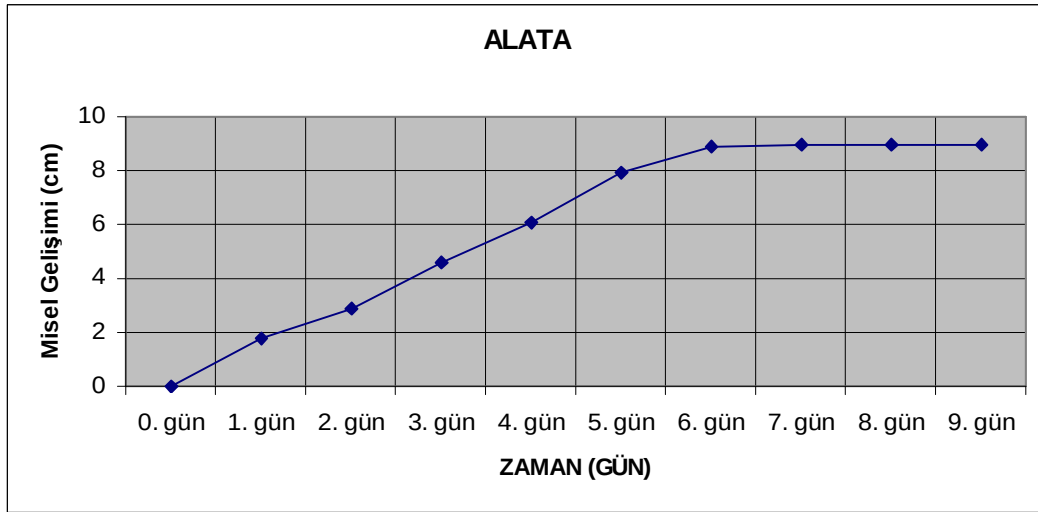
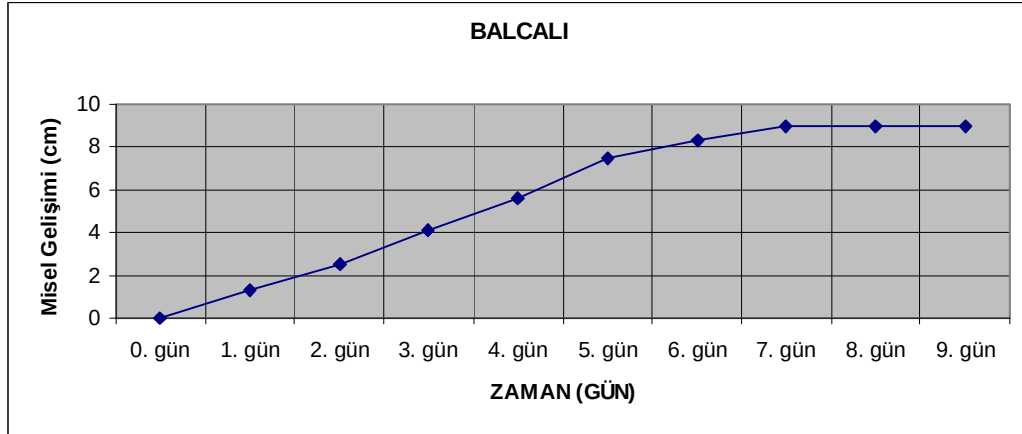
Çizelge 4.1.’den de görülebileceği gibi *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM besiyerindeki misel sarımının (7.06 gün), PDA besiyerine (7.96 gün) göre daha kısa sürede olduğu görülmüştür. Suşlar arasındaki misel gelişim hızı incelendiğinde ise en yavaş misel gelişimi 8.12 gün ile Bufallo suşunda belirlenmiş ve bunu 7.50 gün ile Balcalı suşu izlemiştir. En hızlı misel gelişimi ise 6.65 gün ile Alata suşunda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. *Ganoderma lucidum* suşlarının PDA ve CYM katı besiyerlerindeki misel gelişimleri (gün)

Suşlar	Misel Gelişim Süreleri (gün)		
	PDA	CYM	Suşlar (Ort.)
Balcalı	7.9	7.1	7.50 b
Alata	7.0	6.3	6.65 a
Buffalo	8.4	7.8	8.12 c
Ortam (Ort.)	7.96 b	7.06 a	
	D %5 (Besiyerleri) = 0.331		D % 5 (Suş) = 0.189
Suş x Besiyerleri= Ö.D.			

Denemede kullanılan *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM ve PDA besiyerindeki misel gelişim grafikleri sırasıyla Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

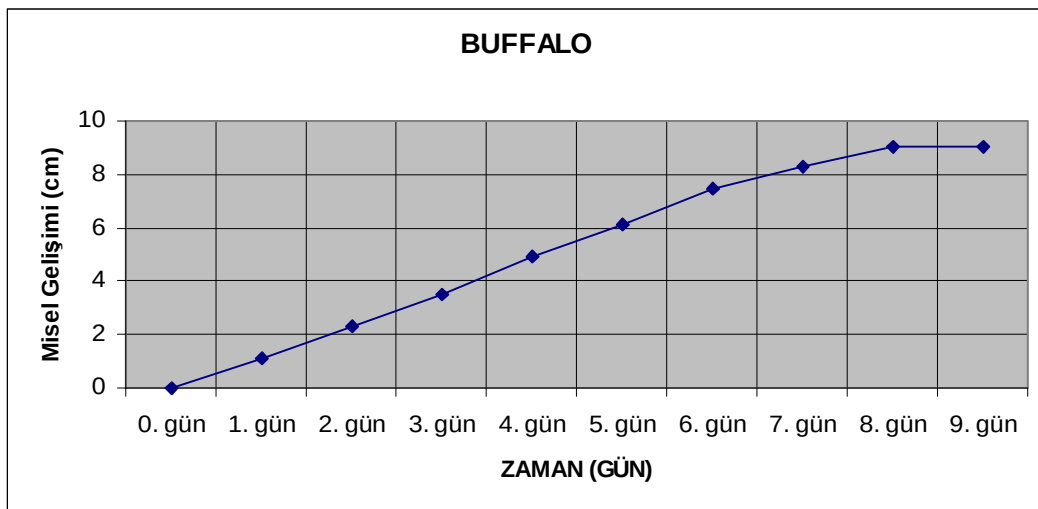
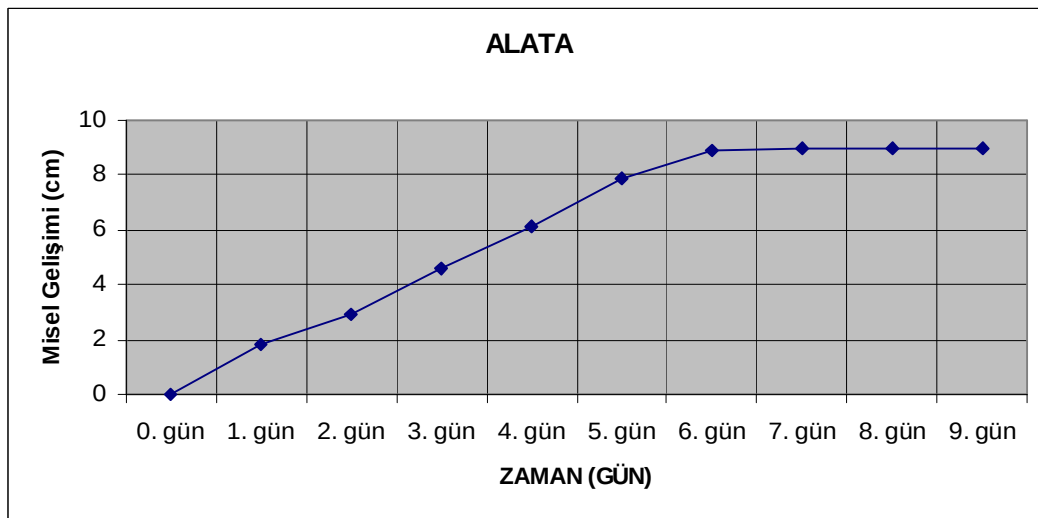
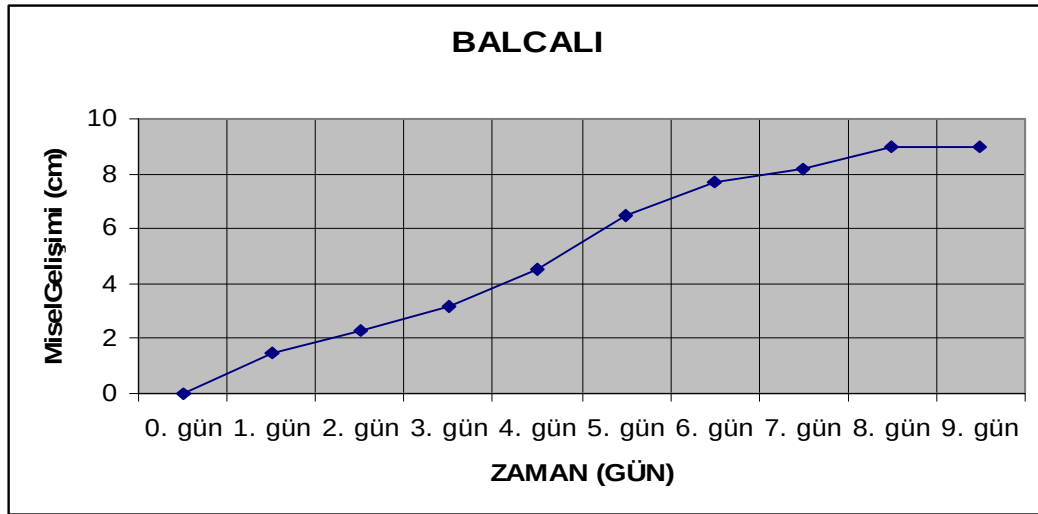
Şekil 4.1.’den de görülebileceği gibi *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM katı besiyerindeki misel gelişim süreleri yönünden birbirlerine benzer grafikler elde edilmiştir. Balcalı ve Alata suşunun misel gelişimleri birbirine benzemekle birlikte misellerin petri kabını tamamen sardığı süre birbirinden farklı olmuştur. Balcalı suşunda miseller petri kabını 7 günde, Alata suşunda ise 6 günde sarmıştır. Misel gelişiminin ilk günlerinde Balcalı ve Alata suşu Bufaloya göre hızlı bir gelişim göstermiş, Alata suşunun gelişimi aynı hızla devam etmiş fakat Balcalı suşunun misel gelişimi 5. günden itibaren yavaşlamıştır. Diğer taraftan Buffalo suşu ise diğer iki suşa oranla farklı bir gelişme izlemiştir. Misel gelişiminin ilk günlerinden itibaren diğer iki suşa göre daha yavaş bir gelişme gösteren bu suşun gelişimi 4. günden itibaren artmıştır. Buffalo suşunun miselleri petri kabını 7 günde sarmıştır.



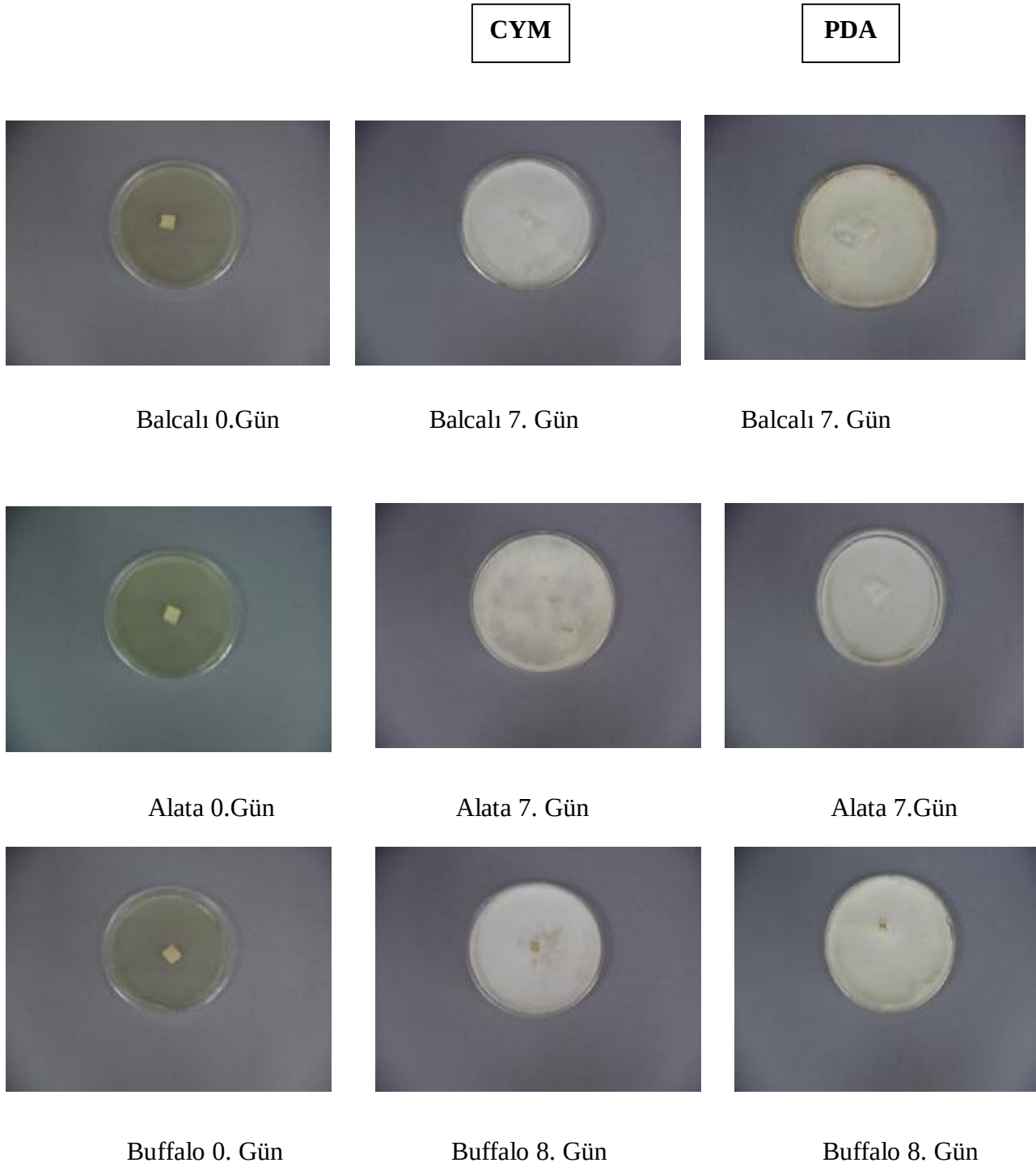
Şekil 4.1. *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM katı besiyerindeki misel gelişimleri

Şekil 4.2.'de *Ganoderma lucidum* suşlarının PDA katı besiyerindeki misel gelişimlerine bakıldığında ise her üç suşda da düzgün bir gelişme eğrisinin olduğu gözlemlenmiştir. Fakat bu suşların misellerinin petri kaplarını sardığı süreler birbirinden farklılık göstermiştir. Bu besiyerinde de en hızlı gelişmeyi Alata suşu göstermiş ve 7 günde petri kabını tamamen sarmıştır. Misellerinin petri kaplarını sardığı süreler sırasıyla 7 gün ile Alata, 7.9 gün ile Balcalı ve 8.4 gün ile Buffalo suşunda belirlenmiştir.

Farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM ve PDA katı besiyerindeki görünüşleri Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. *Ganoderma lucidium* suşlarının PDA katı besiyerindeki misel gelişimleri



Şekil 4.3. Farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM ve PDA katı besiyerleri üzerindeki misel gelişim fotoğrafları

4.2. Farklı *Ganoderma lucidum* Suşlarının Sıvı Besiyerindeki Misel Gelişimleri

Denemede kullanılan *Ganoderma lucidum* suşlarının sıvı besiyerindeki misel kuru ağırlıkları Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Kuru misel ağırlıkları yönünden suşlar ve ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

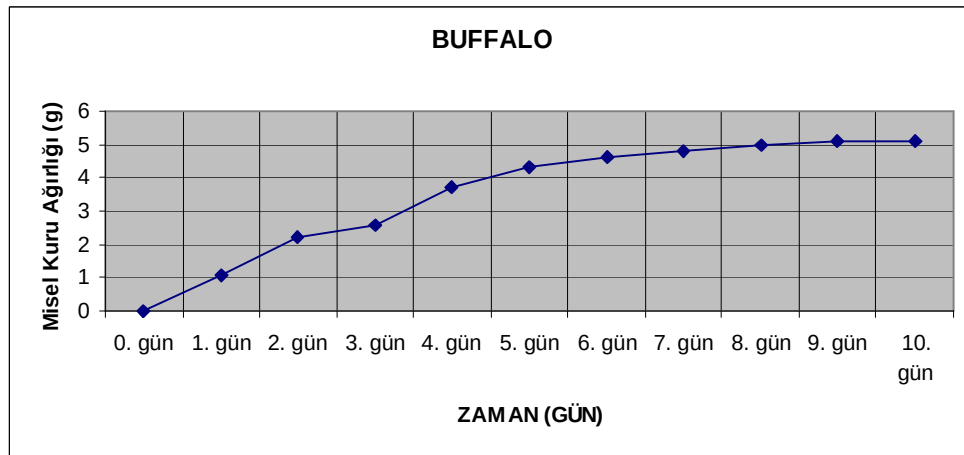
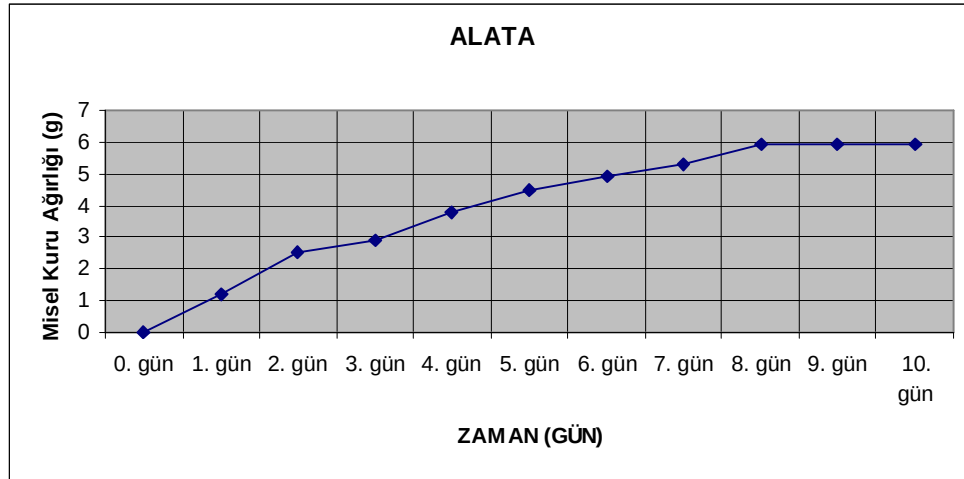
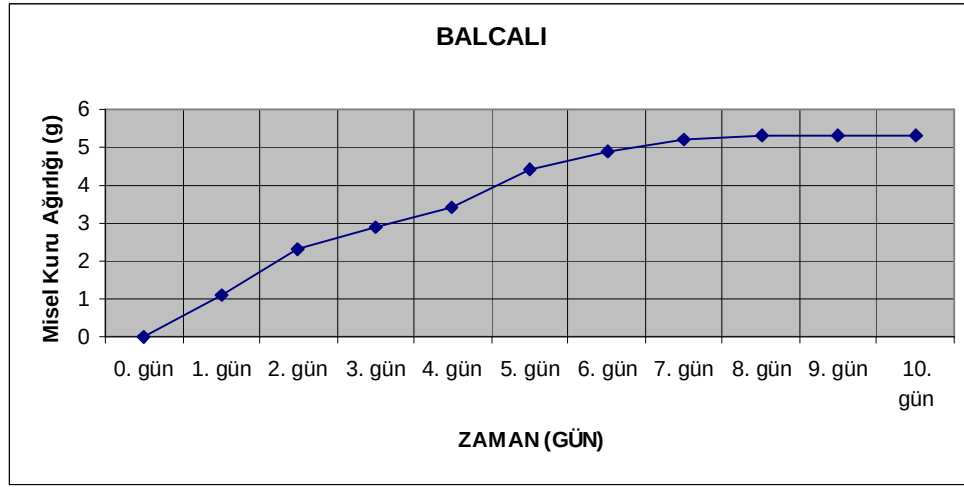
Çizelge 4.2 incelendiğinde, misellerin CYM besiyerindeki kuru ağırlığının PD besiyerine göre daha fazla olduğu bulunmuştur. CYM besiyerindeki ortalama misel ağırlığı 8. gün sonunda 5.68g olarak belirlenirken bu değer PD besi yerinde 5.44g olarak belirlenmiştir. Suşlar arasında ise en fazla misel ağırlığı 5.93g ile Alata suşundan, en düşük ağırlık ise 5.23g ile Buffalo suşundan elde edilmiştir. Balcalı suşu ise ağırlık bakımından bu iki suş arasında yer almıştır.

Çizelge 4.2. *Ganoderma lucidum*’un PD ve CYM sıvı besiyerlerindeki kuru misel ağırlığı (g)

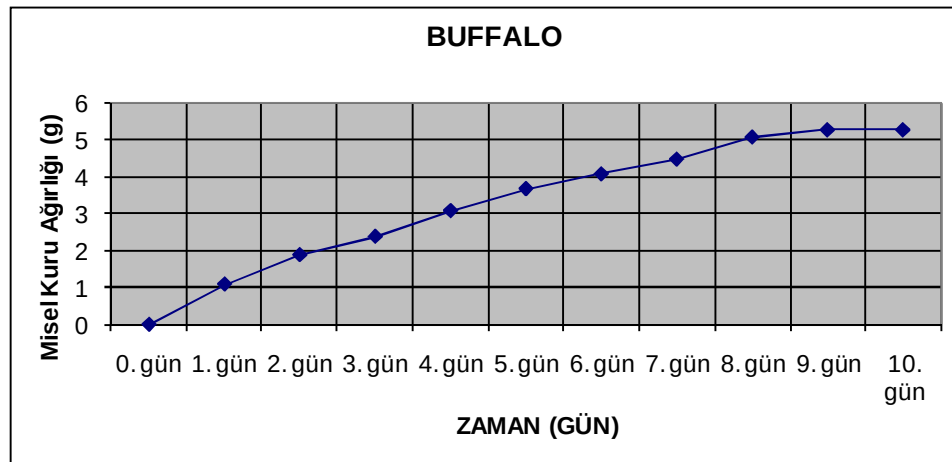
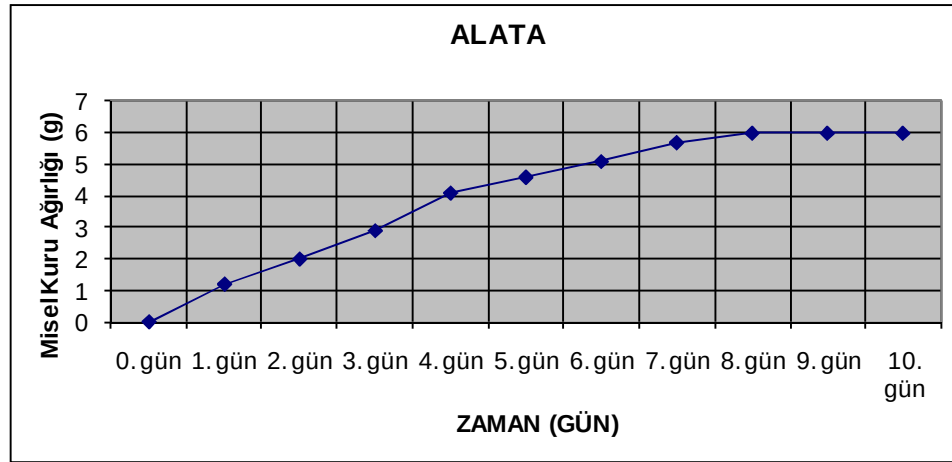
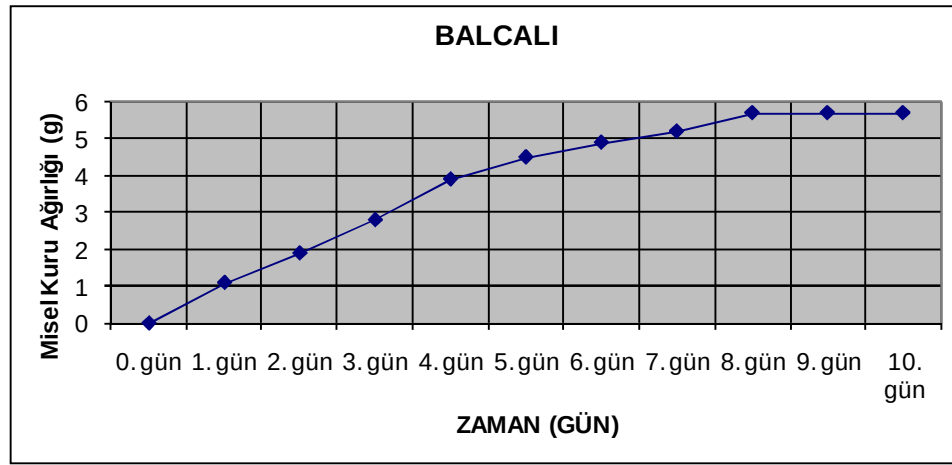
Suşlar	Misel Ağırlığı (g)		
	PD	CYM	Suşlar (Ort.)
Balcalı	5.3	5.7	5.52 b
Alata	5.9	6.0	5.93 a
Buffalo	5.1	5.3	5.23 c
Ortam (Ort.)	5.44 b	5.68 a	
	D %5 (Besiyerleri) =0.166		D % 5 (Suş) = 0.230
Suş x Besiyerleri= Ö.D.			

Denemede kullanılan suşların PD ve CYM sıvı besiyerlerindeki gelişim eğrileri sırasıyla Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

Şekil 4.4.’de *Ganoderma lucidum* suşlarının PD sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıklarının zaman içindeki değişimi incelendiğinde, her üç suşda da benzer gelişme eğrisinin oluştuğu görülmüştür. Bu üç suş ilk günlerde hızlı bir gelişim göstermiş ve Alata ve Buffalo suşlarında 3. günde Balcalı suşunda ise 4. günde gelişmede yavaşlama gözlemlenmiştir.



Şekil 4.4. *Ganoderma lucidum* suşlarının PD sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıkları



Şekil 4.5. *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıkları

Şekil 4.5.'de *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM sıvı besiyerindeki kuru misel ağırlıklarının zaman içindeki değişimi incelendiğinde, PD sıvı besiyerine benzer bir gelişme eğrisi gözlemlenmiştir. En yüksek kuru misel ağırlığı Alata suşunda (6.0 g) belirlenmiş ve bunu Balcalı (5.7 g) ve Buffalo (5.3 g) suşları izlemiştir.

Farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM ve PD sıvı besiyerindeki misel gelişme dönemindeki görünümleri Şekil 4.6'da verilmiştir.

CYM

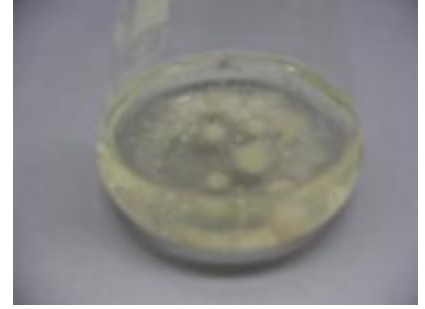
PD



Balcalı 0 g



Balcalı 5.7 g



Balcalı 5.3 g



Alata 0 g



Alata 6.0 g



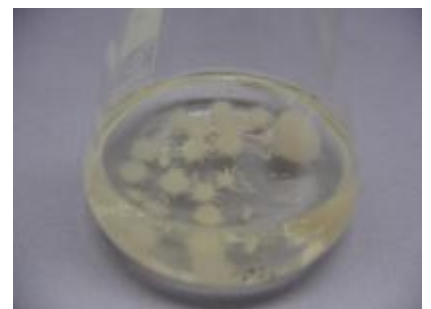
Alata 5.9g



Buffalo 0 g



Buffalo 5.7 g



Buffalo 5.1g

Şekil 4.6. Farklı *Ganoderma lucidum* suşlarının CYM ve PD sıvı besiyerleri içerisindeki misel gelişme dönemindeki görünüşleri

4.3. *Ganoderma lucidum* Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki Mantar Çap Değerleri

4.3.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Çap Değerleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların çap değerleri Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Mantar çapı değerleri yönünden ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ancak suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ganoderma lucidum suşlarının ortalama mantar çap değerleri incelendiğinde, en yüksek mantar çapı 9.12 cm ile Buffalo suşundan, en düşük değer ise 6.92 cm ile Balcalı suşundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların çap değerleri

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	6.8	6.9	6.9	6.92 c
Alata	8.3	8.5	8.6	8.46 b
Buffalo	8.9	9.1	9.2	9.12 a
Ortam (ort)	8.0	8.16	8.23	
	D % 5 (Ortam)= Önemsiz			D % 5 (Suş)= 0.330
Suş x Besiyerleri : Ö.D				

4.3.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Çap Değerleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların çap değerleri Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Mantar çapı değerleri yönünden ortamlar ve suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4.'de görüldüğü üzere *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların çap değerlerine incelendiğinde, en iyi talaş ortamının C ortamı olduğu görülmüştür. C ortamından elde edilen mantarların ortalama çap değeri 8.47 cm olarak bulunurken bu değer B ortamında 8.13 cm, A ortamında ise 7.94 cm olarak bulunmuştur.

Suşlar arasındaki en yüksek çap değeri 9.01 cm ile Buffalo suşundan, en küçük değer ise 7.06 cm ile Balcalı suşundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama çap değerleri (cm)

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	6.7	7.1	7.3	7.06 c
Alata	8.3	8.4	8.7	8.48 b
Buffalo	8.8	8.8	9.3	9.01a
Ortam (ort)	7.94 b	8.13 ab	8.47 a	
	D % 5 (Ortam)= 0.324			D % 5 (Suş)= 0.505
Suş x Besiyerleri : Ö.D				

4.4. *Ganoderma lucidum* Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki Mantar Ağırlıkları

4.4.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Ortalama Ağırlıkları

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Mantarların ortalama ağırlıkları yönünden ortamlar ve suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarındaki mantar ağırlıkları incelendiğinde, en yüksek ortalama mantar ağırlığı C talaş ortamından (15.16 g), en düşük ortalama mantar ağırlığı ise A talaş ortamından (11.38 g) elde edilmiş ve B talaş ortamı 12.19g mantar ağırlığı ile bu iki ortam arasında yer almıştır.

Suşlar arasındaki en yüksek ortalama mantar ağırlığı Buffalo suşunda (16.19 g), en düşük mantar ağırlığı ise Balcalı (9.51 g) suşundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları (g)

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	8.3	9.5	10.7	9.51 c
Alata	11.5	12.6	15.2	13.02 b
Buffalo	14.6	14.4	19.4	16.19 a
Ortam (ort)	11.38 c	12.19 b	15.16 a	
	D % 5 (Ortam)= 0.731			D % 5 (Suş)= 1.159
Suş x Besiyerleri : Ö.D				

4.4.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Ortalama Ağırlıkları

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Mantarların ortalama ağırlıkları yönünden ortamlar ve suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarındaki mantar ağırlıkları incelendiğinde, en yüksek ortalama mantar ağırlığı C talaş (15.66 g) ortamında bulunmuştur. A ve B talaş ortamından elde edilen mantarlar ağırlıkları birbirlerine çok yakın değerler oluşturmuşlar ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır.

Suşlar arasındaki en yüksek ortalama mantar ağırlığı 16.76 g ile Buffalo suşundan elde edilirken bunu sırasıyla 13.42 g ile Alata suşu ve 9.92 g ile Balcalı suşu takip etmiştir.

Çizelge 4.6. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları (g)

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	9.2	9.7	10.9	9.92 c
Alata	12.2	11.9	16.0	13.42 b
Buffalo	15.0	15.1	20.1	16.76 a
Ortam (ort)	12.16 b	12.26 b	15.66 a	
	D % 5 (Ortam)= 1.940			D % 5 (Suş)= 1.512
Suş x Besiyerleri : Ö.D				

4.5. *Ganoderma lucidum* Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki Verim Değerleri

4.5.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Verim Değerleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların verim değerleri Çizelge 4.7’ de verilmiştir.

Mantarların ortalama verim değerleri yönünden ortamlar ve suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7’deki *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarındaki ortalama verim değerleri incelendiğinde, en yüksek toplam verim C talaş ortamından (77.5 g/torba) elde edilmiş ve bunu sırasıyla B talaş ortamı (74.64 g/torba) ve A talaş ortamı (69.66 g/torba) takip etmiştir.

Suşlar arasındaki en yüksek ortalama verim 89.03 g/torba ile Buffalo suşundan elde edilmiştir. Alata suşundan 73.71 g/torba verim alınırken en düşük verim 59.16 g/torba ile Balcalı suşundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. *Ganoderma lucidum*’un suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM katı besiyerindeki toplam verim değerleri (g/torba)

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	57.0	57.1	63.3	59.16 c
Alata	70.1	75.0	75.9	73.71 b
Buffalo	81.9	91.8	93.3	89.03 a
Ortam (ort)	69.66 b	74.64 ab	77.5 a	
	D % 5 (Ortam)= 6.654			D % 5 (Suş)= 4.559
Suş x Besiyerleri : Ö.D				

Ganoderma lucidum'un suşlarının katı besiyeri (CYM) kullanılarak C talaş ortamı içerisinde gelişen misellerin ve mantarların görünüşleri Şekil 4.7 ve 4.8 de verilmiştir.



4. Hafta

6. Hafta

8. Hafta

Şekil 4.7. Alata suşunun CYM katı besiyeri kullanılarak elde edilen misellerinin C talaş ortamı içerisindeki gelişimleri



Balcalı

Alata

Buffalo

Şekil 4.8. *Ganoderma lucidum* suşlarından C talaş ortamında elde edilen mantarlar

4.5.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Verim Değerleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besi yerinde gelişen misellerden elde edilen mantarların ortalama verim değerleri Çizelge 4.8' de verilmiştir.

Verim değerleri yönünden ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ancak suşlar arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Suşlar arasındaki en yüksek verim 93.12 g/torba ile Buffalo suşunda, en düşük verim ise 60.02 g/torba Balcalı suşundan elde edilmiştir.

Ortamlar arasında istatistiki fark bulunmamakla birlikte en yüksek verim yine C ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. *Ganoderma lucidum*'un suşlarının farklı talaş ortamlarında CYM sıvı besiyerindeki toplam verim değerleri (g/torba)

	Talaş Ortamları			
Suşlar	A Ortamı	B Ortamı	C Ortamı	Suşlar (Ort)
Balcalı	59.4	57.7	62.9	60.02 c
Alata	72.6	72.8	79.9	75.13 b
Buffalo	83.5	94.3	94.9	93.12 a
Ortam (ort)	71.83	74.96	79.23	
	D % 5 (Ortam)= Önemsiz			D % 5 (Suş)= 5.569
Suş x Besiyerleri : Ö.D				



Alata 4. Hafta

Alata 6. Hafta

Alata 8. Hafta

Şekil 4.9. *Ganoderma lucidum* (Alata) mantarlarının talaş ortamı (C) içerisindeki gelişimleri



Balcalı

Alata

Buffalo

Şekil 4.10. *Ganoderma lucidum*'un suşlarının talaş ortamı içerisinde (C) gelişerek oluşan mantarları

4.6. *Ganoderma lucidum* Suşlarının Farklı Talaş Ortamlarındaki Şeker İçerikleri

4.6.1. CYM Katı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Şeker İçerikleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında katı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların ortalama şeker miktarları Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında katı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içerikleri (mg/100g)

Talaş Ortamları	Suşlar	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Toplam Şekerler
A Ortamı	Balcalı	49.23	1608.81	47.15	1705.19
	Alata	66.65	1850.37	51.64	1968.66
	Buffalo	65.23	1283.19	44.34	1392.76
B Ortamı	Balcalı	64.12	1806.56	62.87	1933.55
	Alata	85.23	1312.98	72.91	1471.12
	Buffalo	82.98	1293.61	71.25	1447.84
C Ortamı	Balcalı	106.15	2011.45	92.51	2210.11
	Alata	110.16	2306.85	106.21	2523.22
	Buffalo	91.64	1305.21	102.65	1499.5

ŞEKER İSTATİSTİK DEĞERLERİ

Fruktoz (%5)		Glukoz (%5)		Sakkaroz (%5)	
Suş=2,92	Ortam=2,92	Suş=265,15	Ortam=265,15	Suş=3,36	Ortam=3,36
Balcalı=73,33c	A=58,67c	Balcalı=1709,67c	A=1575,22	Balcalı=68,89c	A=50,33c
Alata=84,44a	B=101,67a	Alata=2168,44a	B=1754	Alata=79,78a	B=99,48a
Buffalo=77b	C=74,44b	Buffalo=1250,22b	C=1799	Buffalo=69,44b	C=68b

Çizelge 4.9. görüldüğü üzere *Ganoderma lucidum*'un suşlarının farklı talaş ortamlarında katı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içeriklerine bakıldığında genel olarak bir heksoz olan fruktoz bakımından en iyi değerlerin C ortamından elde edildiği görülmüştür. Bu ortam içerisindeki en iyi değeri Alata suşu vermiştir. Glikoz ve sakkaroz bakımından yine en iyi değerleri C ortamı vermiştir. Bu ortam içerisindeki en iyi değeri veren suş Alata olmuştur. Son olarak

Ayrıca *Ganoderma lucidum*'un suşlarının farklı talaş ortamlarında katı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içeriklerinin istatistiksel verilerine bakıldığında, gerek suşların gerekse ortamların istatistiksel açıdan birbirinden farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Suşlar arasında % 5'lik önem düzeyine göre Fruktoz'da 2,92, Glukozda 265,15 ve Sakkaroz da ise 2,36 olarak hesaplanmıştır. Ortamlar arasında % 5'lik önem düzeyine göre A ortamında 2,92, B ortamında 265,15 ve C ortamında ise 2,36 olarak hesaplanmıştır.

4.6.2. CYM Sıvı Besiyerinde Gelişen Misellerden Elde Edilen Mantarların Şeker İçerikleri

Ganoderma lucidum suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların ortalama şeker miktarları Çizelge 4.10' de verilmiştir.

Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarlarının şeker içerikleri bakımından değerlendirildiğinde fruktoz bakımından en iyi değerlerin C ortamından elde edildiği görülmektedir. Bu ortam içerisindeki en iyi miktar ise Alata suşundan elde edilirken, glikoz ve sakkaroz bakımından yine en iyi değerleri C ortamında Alata suşundan elde edilmiştir. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker değerlerinin istatistiksel verilerine bakıldığında, gerek suşların gerekse ortamların istatistiksel açıdan % 5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. *Ganoderma lucidum* suşlarının farklı talaş ortamlarında sıvı besiyeri (CYM) kullanılarak elde edilen mantarların şeker içerikleri (mg/100g)

Talaş Ortamları	Suşlar	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Toplam şekerler
A Ortamı	Balcalı	27.36	1282.82	44.16	1354.34
	Alata	37.87	1465.37	47.67	1550.91
	Buffalo	33.11	1106.84	43.64	1183.59
B Ortamı	Balcalı	45.58	1612.23	40.34	1698.15
	Alata	48.06	1792.64	41.32	1882.02
	Buffalo	43.48	1235.86	39.08	1318.42
C Ortamı	Balcalı	52.61	1658.94	91.05	1802.60
	Alata	61.91	1698.35	106.76	1867.02
	Buffalo	57.64	1305.51	102.16	1465.31

ŞEKER İSTATİSTİK DEĞERLERİ

Fruktoz (% 5)		Glukoz (% 5)		Sakkaroz (% 5)	
Suş=2,63	Ortam=2,63	Suş=81,27	Ortam=81,27	Suş=2,33	Ortam=2,33
Balcalı=41,67c	A=42,44c	Balcalı=1162c	A=1283,22c	Balcalı=53,44c	A=38,89c
Alata=53,16a	B=63,33a	Alata=1583a	B=1517a	Alata=77,67a	B=95,75a
Buffalo=41,91b	C=54,11b	Buffalo=1525,78b	C=1470,67b	Buffalo=60,89b	C=57,33b

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Normal durumlarda *Ganoderma lucidum*'un meyva oluşturmaya kadar geçen süre 6 ay olduğu halde submers misel kültüründe istenilen düzeyde etkili bileşik taşıyan misel üretimi daha hızlı olmaktadır (Tseng ve ark., 1984).

Ganoderma lucidum sporlarının önceki yıllarda yapılan bir çalışmada mantarın sporlarının çimlenme frekanslarının % 3-15 oranında bulunduğu; ayrıca çimlenmenin biotin, monobazik potasyum fosfat ve magnezyum sülfat gibi bileşiklerin birlikte bulunduğu zengin besi yerinde daha iyi sonuçlar verdiği vurgulanmıştır (Liu ve Keung 2000).

Ganoderma lucidum'un modern bilimsel standartlar ile net olarak açıklanamamış tıbbi tedavi uygulamaları Uzak Doğu'da ve USA'da yoğun olarak çalışılmaktadır. Sindirilemez yapısına ve acı tadına bakılarak bu mantarın yenilmez bir mantar olduğu ancak sıcak suda ekstrakte edilmiş hali dünyada tablet ve şurup şeklinde her tarafta bulunabileceği bildirilmektedir. Temelde çok nadir bulunması ve çok pahalı olması bu mantarı günümüzde yapay ortamlarda üretebilir hale getirecek çalışmaların kaynağı olmuştur (Chen 1995).

Bu araştırmanın sonucunda görülmüştür ki CYM besiyerindeki misel gelişiminin PDA besiyerindekinden daha iyi olduğu gözlenmiştir. Gerek sıvı gerek katı besiyerinde en hızlı misel gelişimi Alata suşunda gerçekleşmiştir.

Gerek katı gerekse sıvı besiyerinden elde edilen misellerin talaşa ekiminden elde edilen sonuçlara göre;

- n Mantarların çap değerleri,
- n Mantar ağırlıkları,
- n Torba başına düşen verim değerleri,

Bakımından en iyi talaş ortamı C ortamı, en iri mantar oluşturan suş ise Buffalo olarak belirlenmiştir.

Bunun sebebi ise talaş ortamları içerisinde Buffalo suşunun diğer suşlardan daha iyi geliştiği sonucuna varılabilir. Farklı ortamlar arasındaki en iyi verimi ise sonuçlardan görüldüğü üzere C ortamı vermiştir. Bunun sebebi ise C ortamının diğer suşlardan daha zengin bir bileşimi sahip olduğu için düşünülebilir.

Sıvı besiyerlerinden elde edilen gelişim değerleri, katı besiyerlerinden elde edilen gelişim değerlerinden daha iyi çıkmıştır.

Bunun sebebinin ise sıvı besiyerinde gelişen miselin oksijen bakımından daha zengin bir ortamda geliştiğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Ganoderma lucidum'un farklı suşlarının şeker içerikleri bakımından ise genel olarak C ortamında daha iyi sonuçlara varıldığı gözlemlenmiştir. Bu ortamlar içerisindeki en iyi değerleri ise genel olarak Alata suşu vermiştir.

Sonuç itibarıyla bu mantarın gerek ticari gerekse tıbbi açıdan değeri düşünüldüğünde bundan sonraki uygulamalarda en iyi gelişmeyi veren besiyerleri ve talaş ortamlarını kullanması çalışan kişilerin menfaatine olacağına düşüncesindeyim.

Ayrıca belki Balcalı değil ama Alata suşunun, Avrupa ülkelerinde ticari bir suş olarak üretilen Buffalo suşuna alternatif olabileceğini ve bunun yanında bu suşun Türkiye'de mevcut bulunan ve henüz keşfedilmemiş olarak bulunan diğer suşlarla karşılaştırılmasının bilimsel açıdan yararlı olacağını düşünmekteyim.

KAYNAKLAR

- ATANUR., OSMAN MALIK, 2008** Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Anabilim Dalı “*Ganoderma lucidum* mantarlarından konvansiyonel ve süperkritik ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilen ekstraktların bileşenlerinin tanımlanması” Adlı Doktora Tezi.
- BAO, X, FANG, J., LI XIAOYU., 2001.** Structural Characterization and Immunomodulating Activity of a complex glucan from spores of *Ganoderma Lucidum*. Biosci. Biotechnol. Biochem., 65 (11), 2384-2391.
- BERGER, A., REIN, D., KRATKY, E., MONNARD, I., HAJJAJ, H., MEIRIM,I., PIGUET-WELSCH, C., HAUSER, J., MACE, K. and NIEDERBERGER, P., 2004.** Cholesterol-lowering properties of *Ganoderma lucidum* in vitro, ex vivo and in hamster and minipigs. Lipids in Health and Disease, 3:2.
- BREENE, W.M., 1990.** Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. Journal of Food Protection, 53; 69-74.
- CHANG, S.T. and BUSWELL, J.A., 1996.** Mushroom nutraceuticals, World J. Microb. Biotechnol., 12: 473-476.
- CHANG, H.M. and BUT, R.P., Eds. 1998.** Pharmacology and Applications of Chinese Materia Medica, World Scientific Press, Singapore, 642-653.
- CHANG, S.T. and MSHIGENI, K.E., 2001.** Mushrooms and human health: their growing significance as potent dietary supplements, University of Namibia, Windhoek, Namibia, 79.
- CHANG, S.T., 1999.** Global of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution, Int.J.Med.Mushrooms, 1, 1-7.
- CHANG, S.T. and MILES, P.G., 2004.** Mushrooms. CRC Press. Boca Raton London New York Washington, D.C. CHEN, A. W.
- CHEN, R.Y. and YU, D.Q., 1999.** Studies on the triterpenoid constituents of the spores of *Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) P. Karst. (Aphyllophromycetidae), Int. J. Med. Mushrooms, 1: 147-152.

- CHEN, W.C., HAU, D.M., WANG, C.C., LIN, I.H. and LEE, S.S., 1995.** Effects of *Ganoderma lucidum* and krestin on subset T-cell in spleen of gammairradiated mice, Am. J. Chin. Med. Mushrooms, 1: 147-152.
- EL-MEKKAWY,S., MESELLHY,M.R., NAKAMURA,N., TESUKA, Y., HATTORI, M., KAKIUCHI, N., SHIMOTOHNO, K., KAWAHATA, T., and OTAKE, T., 1998.** Anti-HIV and anti-HIV-Protease Substances from *Ganoderma lucidum*, Phytochemistry, 49,1651-1657.
- GLEN, M., TOMMERUP, I. C., BOUGHER, N. L. and O'BRIEN, P. A., 2000.** Specifity, Sensitivity and Discrimination of Primers for PCR-RFLP of Larger Basidiomycetes and Their Applicability to Identification of Ectomycorrhizal Fungi in Eucalyptus Forests and Plantations.
- GUZELDAG Gulcihan 2007** Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı "POLYPORACEAE" TÜRLERİNDE (*Ganoderma* spp.,ve *Trametes* spp.) URETİM VE BIYOTEKNOLOJİK OPTİMİZASYON OLANAKLARININ ARASTIRILMASI" Adli Doktora Tezi
- HA T.B., GERHAUSER, C., ZHANG, W.D., HO-CHONG-L_NE, N., FOURASTE, I.,2000.** New lanostanoids from *Ganoderma lucidum* that induce NAD(P)H:quinone oxidoreductase in cultured murine hepatoma cells. Planta Med, 66: 681-684.
- HIKINO. H., KONNO,C., MIRIN, Y., and HAYASHI, T., 1985.** Isolation and Hypoglycaemic Activity of *Ganoderma* A and B, Glycans of *Ganoderma lucidum* Fruit Bodies, Planta Med, 4, 339-340.
- HOOPS, C., 1995.** Medicinal Mushrooms: An exploration of Traditional, Healing and Culture. Santa Cruz, CA., Botanica Pres.
- HSEU, R. S., WANG, H. H., WANG, H. F. and MONCALVO, C. M., 1996.** Differantion and Grouping of Isoletes of the *Ganoderma lucidum* Complex by Random Amplified Polymorphic DNA-PCR Compared on the Basis of InternalTranscribed Spacer Sequences. Applied and Enviromental Microbiology, pp. 1354-1363.
- HSIEA, Y.Q. AND LI. R.Z., 2005.** Studies of Active Polysaccharides of *Ganoderma lucidum* . J. Beijing med . Univ ., 21, 225-227.

http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/march99.html

- IWATSUKI, K., AKAHISA, T., TAKUDA H., UKIYA M., 2003.** Lucidenic acids P and Q, methyl lucidenate P and other triterpenoids from the fungus *Ganoderma lucidum* and their inhibitory effects on Epstein-Barr virus activation. *J. Natural Products*, 66, 1582-1585.
- JONG, S.C. and BIRMINGHAM, J.M., 1992.** Medicinal benefits of the Mushroom *Ganoderma*, *Adv. Appl. Microb.*, 37:101-134.
- KABIR, Y., KIMURA, S., TAMURA, T., 1988.** Dietary effect of *Ganoderma lucidum* mushroom on blood pressure and lipid levels in spontaneously hypertensive rats (SHR). *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 34:433-438.
- KIM, H.W., SHIM, M.J., and KIM, B.K. 2000.** *Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) P.karst. (Aphyllophoromycetideae) inhibits proliferation of Human Peripheral Blood Lymphocytes by Blocking Interleukin-2 Secretion, *Int. J. Med. Mush.*, 2, 313-321.
- KIM, H.W. and KIM, B.K., 2002.** Recent advances on the biologically active triterpenoids of *Ganoderma lucidum*, in *Ganoderma : Genetics, Chemistry, Pharmacology and Therapeutics*, LIN, Z.B., Ed., Beijing Medical University Press, Beijing, 10-19.
- KINO, K., YAMASHITA A., YAMAOKA, K., WATANABE, J., TANAKA, S., KO, K., SHIMIZU, K. and TSUNOO, H., 1998.** Isolation and Characterization of a new Immunomodulatory Protein, Ling Zhi-8 From *Ganoderma lucidum*, *J. Biol. Chem.*, 264, 472-478.
- KUBOTA, T., ASAWA, Y., MIURA, I. and MORI, H., 1982.** Structures of ganodermeric acid A and B, two new lanostane type bitter triterpenes from *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst., *Helv. Chim. Acta.*, 65: 611-619.
- KWAN, H. S., and XU, H. L., 2002.** Construction of a Genetic Linkage Map of Shiitake Mushroom *Lentinula edodes* Strain L-54. *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, Vol. 35, No. 5, pp. 465-471.

- LARA L. H, and, EGER G., 1981.** Process for Preparing Monokaryons by Dedikaryotizing Dikaryotic Strains of Basidiomycetes. *Planta Med.*, 86, 861-868.
- LEUNG, S. W. S., YEUNG, K. Y., RICKY, Y. L. S. and MAN, Y. K., 2002.** Lngzhi (*Ganoderma*) Research-the Past, Present and Future Perspectives, in *Ganoderma: Genetics, Chemistry, Pharmacology and Therapeutics*, Lin, Z.B., ED., Beijing Medical Universty Press,
- LIU, G.T., 1999.** Recent advences in research of pharmacology and clinical applycations of *Ganoderma* P. Karst. species (Aphyllrophromycetideae) in China, *Int. J. Med. Mushrooms*, 1: 63-67.
- LIN Z.B. and ZHANG, H.N., 2004.** Antitumor and Immunoregulatory Activities of *Ganoderma lucidum* and Possible Mechanisms. *Acta Pharmacol* 25 (11) : 1387-1395.
- LINDEQUIST, U., 1995.** Sutracture and biological activity of triterpens, polysaccharides and other constituents of *Ganoderma lucidum*, in *Research Advences in Ganoderma lucidum Research*, KIM, B.K., KIM, I.H. and KIM, Y.S., Eds., Pharmaceutical Society of Korea, Seoul, 61-91.
- LIU, X. and KEUNG, C. C., 2000.** Germination activated Red *Ganoderma lucidum* Spores and Method for Producing the same. *J.Chin.Oncol.Soc.*, 9,32-45.
- MDACHI, S.J.M., NKUNYA, H.H.M., NYIGO, V.A., URASA, I.T., 2004.** Amino acid composition of some Tanzanian wild mushrooms. *Food Chemistry*, 86, 179-182.
- MORIGIVA, A., KITABATEKA, K., FUJIMORI, Y. and IKEKAWA, N., 1996.** Angiotensin converting enzyme-inhibitory triterpenes from *Ganoderma lucidum*, *Chem. Pharm. Bull.*, 34: 3025-3028.
- NISHITOBA, T., 1996.** Bitter terpenoides, in *Ganoderma lucidum* MIZUNO, T., Ed., II-Yang Pharm. Co., Ltd., Seoul, Korea, 256-260.
- SEO, G.S. 1987** Studies on cultural characteristics of *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. MSc Thesis (in Korean).

- STAMETS, P., 2000** Growing Gourment and Medicinal Mushrooms, Third Edition, Ten Speed Pres, 574 sf.
- SUN, L., CAI, H., XU, W., HU, Y., YIN GAO and ZHONGPING LIN., 2002.** Efficient Transformation of the Medicinal Mushroom *Ganoderma lucidum*. Plant Molecular Biology Reporter, 19: 383a-383j.
- TSENG, T.C., SHIAO, M.S. SHIEH, Y.S. and HAO, Y.Y, 1984.** Study on *Ganoderma lucidum* 1.Liquid culture and chemical composition of mycelium, Bot Bull Acad Sin 25, pp.149-157.
- WASSON, R. G. 1968.** Soma-Divine Mushroom of Immortality, Harcourt, Brace & World, Newyork, 381.
- YANG, B.K., JEONG, S.C., PARK, J.B., CHO, S.P., LEE, H.J., DAS, S., YUN, J.W., LIM, W.J. and SONG, C.H.,2001.** Swimming endurance capacity of mice after administration of exo-polymer produced from submerged mycelial culture of *Ganoderma lucidum*, J. Microbiol. Biotechnol., 11: 902-905.
- ZHAO, J.D., 1989.** The Ganodermataceae in China. Bibiliotheca Mycologica, 132.
- ZHAO, J.D. and ZHANG, X.-Q., 1994.** Resources and taxonomy of Lingzhi (*Ganoderma*) in China. From program and extracts of the 1994 International Symposium in *Ganoderma* Research, Beijing, Bejing Medicinal University.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Adana’da doğdum. İlkokul,ortaokul ve lise öğrenimimi Adana’da tamamladıktan sonra 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünü kazandım.

2005 yılında mezun olup aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladım.