



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 5A0059

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

Perihan Güler¹

Ömür Gençay Çelemlı²

Kadriye Sorkun³

Kirikkale University¹

Hacettepe University²⁻³

perihangler@yahoo.com

Kirikkale-Turkey

**AGARICUS BITORQUIS (QUEL.) SACCARDO' İN MİSEL GELİŞİMİ VE YETİŞTİRİLMESİNE
PROPOLİSİN ETKİLERİ**

ÖZET

Bu çalışmada, arı ürünü propolisin yazlık mantar olarak bilinen yüksek sıcaklığa dayanıklı *Agaricus bitorquis* (Quel.) Saccardo'e etkileri araştırıldı. Propolis, bal arıları tarafından ağaçların kabuklarından, bitkilerin tomurcuk ve filizlerinden toplanan, çok kuvvetli anti-viral, anti-bakteriyel, anti-fungal etkiye sahip yapışkan bir maddedir. Kimyasal içerik olarak; alifatik asit, amino asit, aromatik asit, aromatik asit esterleri, aromatik aldehit, flavon, keton ve terpenoidler bakımından çok zengindir. Mantar yetiştiriciliğinin ileri olduğu birçok ülkede özellikle Uzakdoğu'da propolisli mantarlar üretilmektedir fakat ülkemizde propolis yeni yeni tanınmaya başlamıştır ve propolisli mantar üretimi ile ilgili çok fazla çalışma yapılmamıştır. Araştırmamızda, arı üreticilerinden propolis örnekleri toplandı ve propolisin kimyasal içeriği analiz edildi. Propolisten farklı konsantrasyonlarda ekstraktlar hazırlanarak patates dekstroz agar (PDA) besiyerlerine eklendi ve *Agaricus bitorquis'* in misel ve tohumluk misel gelişimleri incelendi.

Anahtar Kelimeler: Basidiomycota, *Agaricus bitorquis*, Propolis, Misel Gelişimi, Tohumluk Misel

**EFFECTS OF PROPOLIS ON MYCELIUM DEVELOPMENT AND GROWTH OF THE AGARICUS
BITORQUIS (QUEL.) SACCARDO**

ABSTRACT

In this study, the effects of bee product propolis onto the *Agaricus bitorquis* (Quel.) Saccardo which is known as summer mushroom that is resistant to high temperature were studied. Propolis, honey bees and the trees by the bark, buds and buds of plants collected, is a very strong sticky substance that has anti-viral, anti-bacterial, anti-fungal effect. It has very rich aliphatic acid, amino acid, and aromatic acid, esters of aromatic acids, aromatic aldehyde, flavones, ketone and terpenoids as chemical contents. In many countries where there are advanced mushroom production, especially in far east countries, the mushrooms with propolis are produced, but in our country the propolis is just started to be known thus there is not too much studies conducted on mushroom production with propolis. In our research, propolis samples are collected from the bee producers and the chemical contents of propolis were analyzed. Different concentrated extracts were prepared from propolis and they were added to potato dextrose agar (PDA) medium and the mycelium and spawn growths of the *Agaricus bitorquis* were examined.

Keywords: Basidiomycota, *Agaricus bitorquis*, Propolis, Mycelium Development, Spawn

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Bugün en çok üretilen ve tüketilen mantar türleri arasında önemli bir yere sahip olan *A. bitorquis* (Quel.) Saccardo'in morfolojisi incelendiğinde; toprak üstünde yer alan ve generatif organları oluşturan "karpofor" adı verilen sap ve şapkası ile toprak altında yer alan ve vegetatif organlarını oluşturan misellerden oluşur (Şekil 1) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8]. Mantarın toprak altı kısmındaki miseller, yüksek bitkilerdeki köklerin görevini yaparak ortamdan su ve besin maddelerini alıp diğer kısımlara iletirler. Sebze olarak tüketilen şapkası "fruktifikasyon" olarak bilinir. Şapkasının büyüklüğü, tadı, kokusu ve rengi türlere ve yetiştiği ortama göre farklılık göstermekle birlikte, genelde beyaz, açık sarı, krem veya açık kahverengi renklidir. Sap ise şapkanın altında yer alıp, silindirik yapıda olan ve "karpoforu" meydana getiren diğer kısımdır.

Çalışmada ana kültürü hazırlamak için kullanılan *A. bitorquis* fruktifikasyonları düz, beyaz renkli, sert ve kalın dokuludur. Şapka genişliği 5-10 cm; kalınlığı ise 1.1-1.4 cm 'dir. Şapka kapalı iken sarı olan lamellerinin rengi, şapkanın açılmaya başlamasıyla pembe, sütlü kahverengi ve en son koyu kahverengi rengi alır. Sap kısmı çift annulus taşımaktadır. Olgun fruktifikasyonlarda, üst annulusun kenarları açık, serbest, yukarıya doğru olup, alt annulusa göre daha büyüktür. Alt annulus ise dar ve sapı sarar şekilli ve uçları aşağıya dönüktür. Mantardaki sap kısmı 2.3-5.4 cm uzunlukta ve 1.9-2.8 cm çapındadır.



Şekil 1. *Agaricus bitorquis* fruktifikasyonu
(Figure 1. *Agaricus bitorquis* fructification)

Propolis bir arı ürünü olup alifatik asit, aminoasit, aromatik asit, aromatik asit esterleri, aromatik aldehit, flavon, keton ve terpenoid içeriği bakımından zengindir [9]. Birçok araştırmada propolisin antialerjik, antimikrobial, antiparazitik, antiseptik, antimikotik, antiviral ve lokal anestezi etkilerinin bulunduğu belirlenmesine [10, 11, 12 ve 13] karşılık, propolisin yenebilir mantar türleri üzerindeki etkileri fazla araştırılmamıştır. Yenebilir mantar türlerinden olan *Agaricus bisporus*'in kullanıldığı bir çalışmada [14] propolisin, mantarda ürün miktarına olan etkileri incelenmiştir. Uzakdoğu'da *Agaricus blazei* mantarına propolis uygulamasıyla, mantarın yapısında belli bir oranda birikime neden olduğu saptanarak; elde edilen propolisli mantarın insan sağlığı açısından önemi belirtilmiş ve mantarın taze tüketiminin yanında kuru, toz ya da hap şeklindeki ticari kullanımını sağlamışlardır.

Yapılan bu çalışmada kültür mantarları *Agaricus bitorquis* 'in farklı konsantrasyonlarda hazırlanacak propolis ekstraktlarının misel ve tohumluk misel gelişimine etkisi araştırıldı.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Dünya'da bir sanayi kolu durumuna gelen kültür mantarcılığı ülkemiz için oldukça yeni olup 50 yıllık bir geçmişe sahiptir. Mantarcılığın özellikle çok ileri olduğu ülkelerde üreticinin arz-talep isteklerine bağlı olarak ürün kalitesini yükseltmek, gelişme periyodunu kısaltmak ve verim miktarını arttırmak için araştırmacılar tarafından propolis dahil birçok faktör denenmektedir. İnsan sağlığı için önemli olan ve ülkemizde bazı ürünlerin bileşimlerine dahil edilen propolisin mantarın gelişimine etkisi ile ilgili pek fazla çalışma yapılmamıştır. Kırıkkale Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından 2003 yılında yapılan bir araştırma (Güler ve ark., 2003) ülkemizde bu konuya temel sağlayacak sonuçlar alınmışsa da elde edilen bulgular henüz pratiğe aktarılmamıştır.

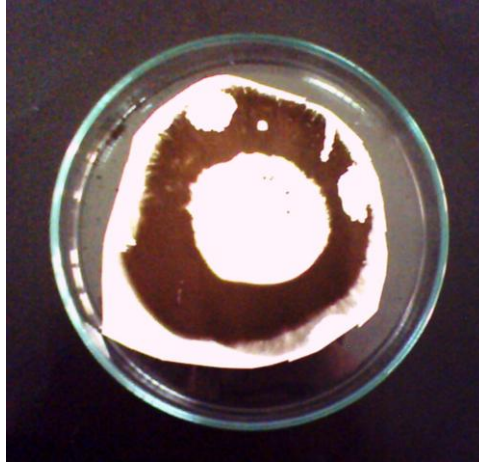
3. DENEYSEL ÇALIŞMA (EXPERIMENTAL METHOD)

3.1. Kullanılan Organizma (Used Organism)

Çalışmada Ankara-Polatlı-Aşağı Hacıosmanoğlu ve Aşağı Tüfekçioğlu köylerinden seçilerek, 2008 yılı Mayıs ve Haziran aylarında toplanan *Agaricus bitorquis* fruktifikasyonları kullanıldı. Örneklerin ilgili literatürlere göre [1, 4, 7, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ve 26] tür tanınması yapıldı.

3.2. Spor Alınması (Taking of Spore)

Doğadan sağlıklı ve türünün tipik özelliklerini taşıyan 20 adet basidiokarp seçildi. Toprakları temiz ve yumuşak bir fırça yardımı ile temizlenip, sapları 1 cm kalacak şekilde kesildi. Üzerleri %70'lik alkollü pamuk ile silindi ve hızlı bir şekilde alevden geçirilerek dezenfekte edilen basidiokarpların lamelleri aşağı gelecek şekilde temiz bir petri kabına yerleştirildi. Oda sıcaklığında 2-3 gün bırakıldı. Şapkaların kendiliğinden açılması ve sporların dökülmesi sağlandı (Şekil 2). [5, 8, 21, 27 ve 28].



Şekil 2. Spor izi
(Figure 2. Spore print)

Sporlar, steril agar plakları üzerinde çoklu spor yöntemiyle çimlendirildi [5, 29, 30, 31, 32 ve 33]. Bu yöntem ile basidiokarplardan alınan sporlar, steril aşılama kabinde ve steril öze yardımıyla besiyerleri merkezine inoküle edildi.

3.3. Ana Kültür Eldesi (Obtained Main Culture)

A.bitorquis fruktifikasyonlarından alınan sporların, PDA besiyeri üzerinde çoklu spor yöntemiyle inokulasyonu sonrası primer miseller geliştirildi ve homokaryon (genetik olarak aynı çekirdekleri veya bu hücrelerin oluşturduğu tallusu içeren bir hücre) kültürleri elde edildi. Bu

kültürlerden en iyi gelişen 10 tanesinden alınan 8 mm çapındaki miselyal agar diskleri 90 mm çapındaki petrilere aktarılıp 30°C'de inkübe edilerek, sekonder misel gelişimleri incelendi ve heterokaryon (genetik olarak farklı çekirdekleri veya bu hücrelerin oluşturduğu tallusu içeren bir hücre) kültürler elde edildi [15, 34 ve 35]. Heterokaryon kültürlerdeki koloni oluşumlarında misel gelişimlerinin radyal büyüme hızları ölçüt olarak alındı ve günlük ölçümlerde koloni büyümesi milimetrik cetvel ile belirlendi. Ölçümler, kültürlerin buldukları petrilere 3/4' ünü kaplayıncaya kadar [27] devam etti. Kolonileşmelerini tamamlayan kültürler +4°C'de buzdolabında saklandı. Çalışmanın sağlıklı ve verimli olması için 15 günde bir misel aktarımları yapıldı (Şekil 3).



Şekil 3. *Agaricus bitorquis* ana kültürü
(Figure 3. *Agaricus bitorquis* main culture)

3.4. Propolis Ekstraksiyonlarının Hazırlığı (Preparing of Propolis Extractions)

Çalışmada Zonguldak bölgesi arı üreticilerinden sağlanan karışık yani paçal haldeki propolis kullanıldı. Propolis ekstraksiyonları %0.1, %0.3 ve %0.5 konsantrasyonlarında hazırlandı. Bunun için; örnekler derin dondurucuda 24 saat bekletildikten sonra buradan çıkarılarak bir öğütücü yardımıyla toz haline getirildi. Toz haline getirilen propolisler tartılarak, üzerlerine 1:3 (g/ml) oranında etil alkol eklendi ve +35°C'deki bir ısıtıcılı karıştırıcı üzerinde beş saat iyice karıştırıldı. Hazırlanan çözelti + 4°C deki buzdolabında 1 ay saklanarak, düzenli olarak her gün karıştırıldı. Sürenin sonunda buzdolabından alınan çözelti +35°C'deki ısıtıcılı karıştırıcıda 5 saat bir kez daha karıştırıldı ve daha sonra, önceden daraları alınan Whatman 1 (dışa) ve Whatman 4 (içe) kâğıtları iç içe huniye konarak karışım süzüldü. Bu şekilde propolis 2 kere ekstrakte edildi. Hazırlanan ekstraktan 1.5 ml cam pipet ile alındı ve kuruyuncaya kadar buharlaştırıldı. Kalıntı 75 µl kuru pyridine ve 50 µl bis(trimethylsilyl) trifluoroacetamide (BSTFA) çözeltileri ile 80-100°C 'de 20 dakika ısıtıldı. Hazırlanan propolis solüsyonu stok 1'i oluşturdu [9]. Daha sonra, stok 1'den 0.5 cc propolis alınıp üzerine 10 cc Etil alkol (%99) konularak seyreltildi ve stok 2 elde edildi. Her grup için stok 2'den 0.1, 0.3 ve 0.5 cc propolis alınarak, 100 cc saf su ile karıştırıldı. Hazırlanan ekstraktlara 33.6 g PDA ilave edildi. Karışım 121°C'de 15 dakika steril edilerek, steril olan 90 cm çaplı petrilere dökülüp, soğutuldu ve propolis eklenmiş katı besiyerleri elde edildi. Çalışmada propolis eklenmeyen PDA'lı besiyeri ise kontrol grubunu oluşturdu ve farklı propolisli konsantrasyonlarda geliştirilen bu gruplar 0.1, 0.3 ve 0.5 şeklinde adlandırıldı.

3.5. Misel Transferleri (Mycelium Transfers)

Propolis (%0.1, %0.3 ve %0.5 konsantrasyonda hazırlandı) eklenen ve eklenmeyen (kontrol grubu) besiyerlerine 0.8 mm çapındaki miselyal agar diskleri merkezi olarak inoküle edilip, 30°C'de 20 gün süreyle inkübe edilerek, misellerin gelişimleri incelendi. İncelemelerde misellerin radyal büyüme hızları ölçüt olarak kullanıldı ve misel gelişimleri grafiklerle değerlendirildi.

3.6. Tohumluk Misel Hazırlığı (Preparing of Spawn)

Çalışmada kullanılan tohumluk miseller (spawn), ilgili misellerin ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) danelerine sardırılmasıyla elde edildi. Bu amaçla, 10 kg buğday 20 dakika kaynatılıp, süzüldü. Ardından danelerin kuruması için zemine serildi. Ortam pH 'sını ayarlamak için 50 g kireç ve danelerin birbirine yapışmaması için 200 g alçı bu karışıma eklenerek, hepsi birbirleri ile karıştırıldı. Sıcağa dayanıklı 1 lt 'lik cam şişelere hacimlerinin 2/3'ü kadar doldurularak, Otoklavda 125°C 'de 1.5 saat steril edildikten sonra soğumaya bırakıldı [3, 5, 35, 36 ve 37]. Steril aşılama kabiniinde propolisli PDA'da geliştirilen ve kontrol ana kültürlerden alınan iki adet miselyal agar diskleri, şişelere ayrı konularak kapakları kapatıldı. Hazırlanan tohumluk miseller % 90-100 nem ve 30°C sıcaklıkta inkübasyona bırakıldı. Bir kaç gün sonra misellerin buğday danelerinin sarmaya başladığı görüldü. 25 günlük inkübasyon sonunda miseller tamamen buğday danelerini sardı (Şekil 4). İnkübasyon sırasında misellerin daneleri daha hızlı sarması için inokulasyondan sonra belirli günlerde şişeler iki kez sarsaklandı. Tohumluk misel ana kültürü olarak hazırlanan şişeler daha sonra kullanılmak üzere buzdolabına kaldırıldı.



Şekil 4. Farklı propolis konsantrasyonlarda hazırlanmış tohumluk misel
(Figure 4. Prepared spawn at the different propolis concentrations)

4. BULGULAR (RESULTS)

4.1. Basidiospor Çimlenmesi (Germinating of Basidiospores)

Fruktifikasyonlardan alınan basidiosporlar kullanılıncaya kadar +4°C'de buzdolabında korundu. Katı besiyerlerine çoklu spor yöntemiyle inoküle edilen basidiosporların optimal sıcaklıkları 30°C'de ve karanlıkta inkübasyonlarında, inokulasyondan 12-15 gün sonra gelişmeye başladıkları ve yüzeyssel olarak gelişerek koloni oluşturmayı tamamladıkları gözlemlendi.

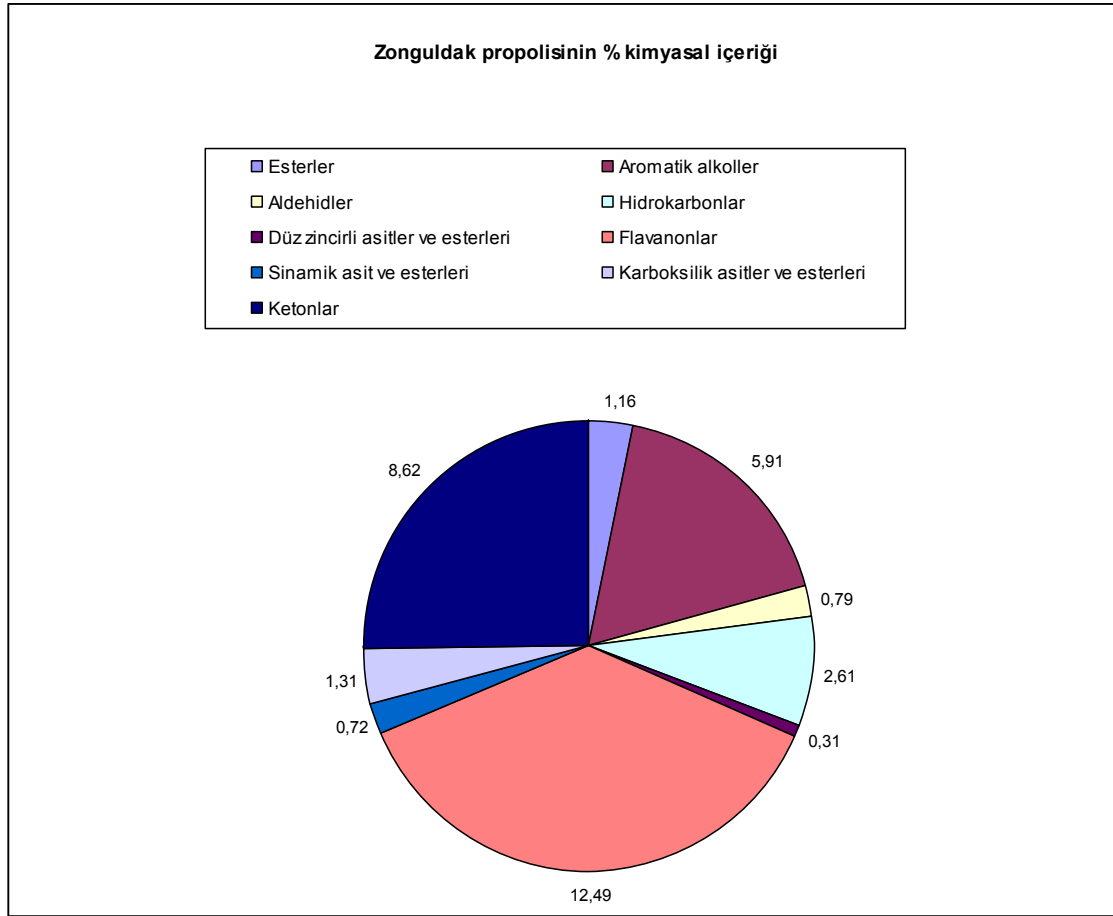
4.2. Propolisin Kimyasal İçeriği (Chemical composition of propolis)

Çalışmada kullanılan propolis Zonguldak arı üreticilerinden sağlanan paçal propolis olup içerdiği bileşikler ayrıntılı şekilde aşağıda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Propolisın Kimyasal İçeriği
(Table 1. Chemical composition of propolis)

Bileşikler		Miktarı (%)
Aromatik alkoller	Phenylethyl Alcohol	1.77
	Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-.alpha., .alpha.4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)-	3.83
	.alpha.-bisabolol-	0.31
	Toplam	5.91
Aldehitler	Phenanthrenecarboxaldehyde, 1,2,3,4,4a,9,10a-octahydro-	0.79
Hidrokarbonlar	1-Docosene	1.05
Aromatik hidrokarbonlar	Dibenz (a, j) anthracene, 1,2,3,4,8,9-hexahydro-	1.56
Düz zincirli asit esterler	Hexadecanoic acid, ethyl ester	0.31
Flavanonlar	4H-1-Benzopyran-4-one, 5- hydroxy-7-methoxy-2-phenyl- Flavone	5.06
	9,10-Anthracenedione, 1,8-dihyd	0.76
	Chrysin	4.99
	4H-1-Benzopyran-4-one, 3,5,7-trihydroxy-2-phenyl-Flavone	1.68
	Toplam	12.49
Karboksilik asit	4-Pentenoic acid,5-phenyl-	0.32
Alifatik Karboksilik Asit Esterleri	Ethyl Oleate	0.99
Sinamik asit esterleri	2-Propen-1-one,1-(2,6-dihydroxy-4-methoxyphenyl)-3-phenyl-,Chalcone, 2',6'- dihydroxy-4'-methoxy Benzyl Benzoate	8.62
Esterler	2-Propenoic acid,3-phenyl-, phenylmethyl ester, (E)	0.72
Diğer	Vanillin	1.16
	N-Cbz-glycyl-glycine-p-nitrophenyl ester	0.53
	Phenol,2-methyl-5-(1-methylethyl)	2.89
	4-Hydroxy-2-methylacetophenone	0.48
	Guaiol	0.23
	Agarospırol	0.15
		0.23

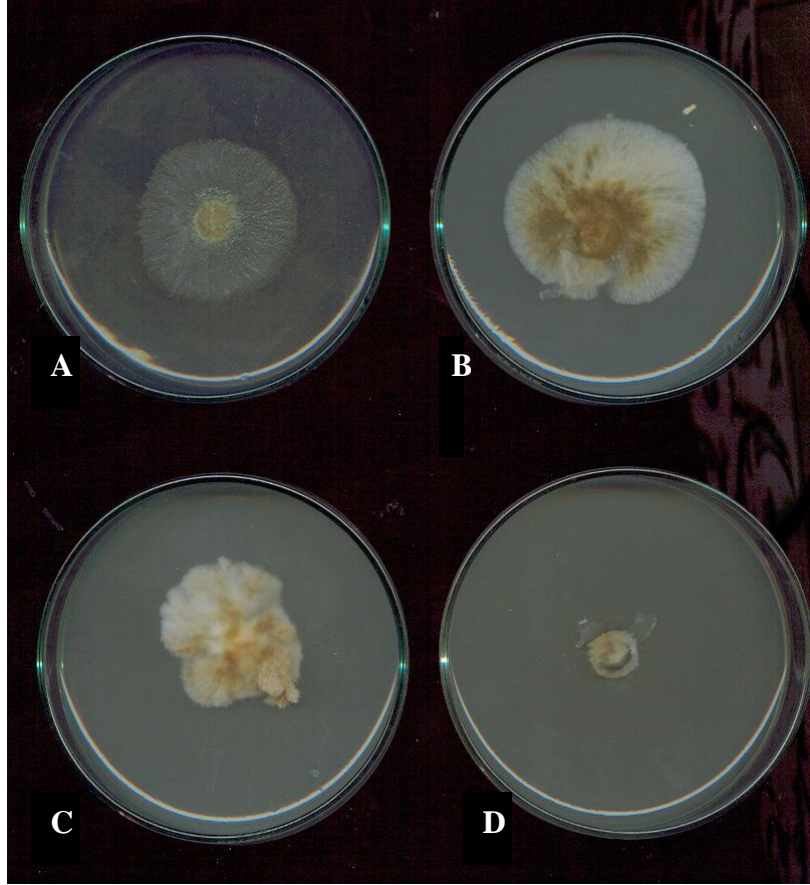
Propolisın içerdiği bileşikler Şekil 5'de genel anlamda verilmiş olup flavonların oranı %12.49'dur.



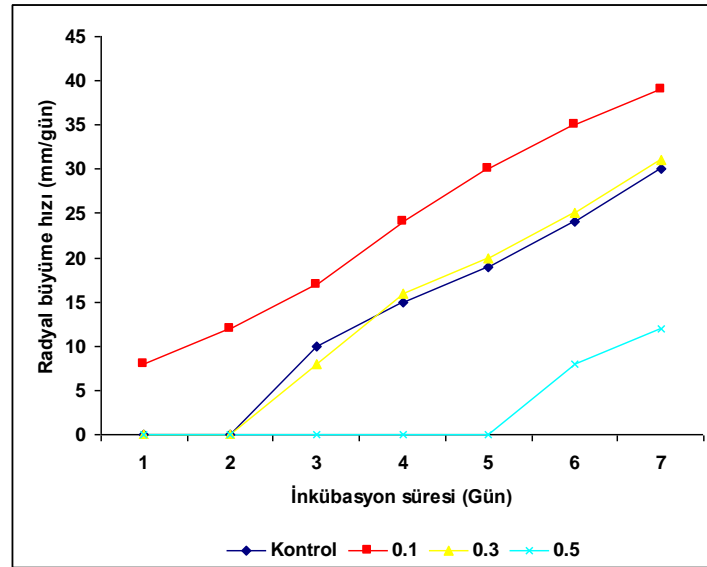
Şekil 5. Propolisin kimyasal içeriği
(Figure 5. The chemical composition of propolis)

4.3. Propolisli Besiyerlerinde Misel Gelişimi (Mycelium Development on Propolis Media)

Propolis eklenmemiş kontrol grubu ve %0.1, %0.3 ve %0.5 propolis eklenmiş katı besiyerlerinde geliştirilen kültürlerdeki 0.1 grubu, inokulasyondan hemen sonra gelişmeye başlarken diğer gruplarda gelişme hemen görülmedi. Kontrol ve 0.3 grubundaki miseller inokulasyondan 2 gün sonra gelişmeye başlarken, bu durum 0.5 grubunda 6.günde olmuştur. Kontrol grubunda miseller radyal şekilde besiyeri yüzeyine paralel gelişme gösterirlerken, benzer gelişme 0.1 ve 0.3'te (misel gelişmesi) inokulasyondan hemen sonra ve yoğun bir şekilde gelişmeye başladı. Ayrıca, her iki grupta da kontrole göre kahverengimsi renklenme görüldü. Nitekim 0.5 grubunda bu gelişme çok geç başladı ve sarımsı renklenme şeklinde ortaya çıktı. Grupların misel gelişimlerinde radyal büyüme hızları ölçüt olarak alındı ve milimetrik cetvel ile günlük olarak ölçüldü. Grupların misel gelişimleri Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Grupların misel gelişimleri, (1 haftalık)
A-Kontrol; B- 0.1 grubu; C- 0.3 grubu;
D- 0.5 grubu
(Figure 6. Mycelium development of groups (1-week)
A- Control; B- 0.1 group; C- 0.3 group;
D- 0.5 group)



Şekil 7. Grupların misel gelişim eğrisi
(Figure 7. Mycelium development curve of groups)

4.4. Tohumluk Misel Gelişimi (Development of Spawn)

Kontrol grubu ve propolis eklenmiş 0.1, 0.2 ve 0.3 grupları misellerinden tohumluk misel hazırlandı. Tohumluk miseli hazırlanan çalışma gruplarının kültür şişeleri sırasıyla, sıcaklık ve nem değerleri 30°C ve %80 olan iklim dolabına yerleştirildi. İnkübasyon süresi gruplardaki gelişmeye göre değişiklik gösterdi. İnkübasyon süresince misellerin homojen dağılımı için belirli günlerde sarsıklama yapıldı. Grupların tohumluk misel takvimi Tablo 2'de verildi.

Tablo 2. Grupların tohumluk misel gelişim takvimi
(Table 2. The spawn development calendar of groups)

Grup	İnkübasyon Süresi (gün)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Kontrol	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	1S	+	+	+	+	+	2S	+	+	+	BK			
0.1	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	1S	+	+	+	+	+	2S	+	+	+	BK				
0.3	-	-	-	+	+	+	+	+	+	1S	+	+	+	+	+	2S	+	+	+	BK					
0.5	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	1S	+	+	+	+	+	+	2S	+	+	+	BK

S= Sarsıklama; BK= Buzdolabına kaldırma

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Mantarcılığın, ileri olduğu ülkelerde üreticinin arz-talep isteklerine bağlı olarak ürün kalitesini yükseltmek, gelişme periyodunu kısaltmak ve verim miktarını arttırmak için araştırmacılar propolis dahil çok sayıda faktörün etkisini denemektedirler.

Propolis çok sayıda biyolojik aktivitelerinden dolayı birçok çalışmada kullanılmıştır. Propolisin kimyasal yapısının incelendiği araştırmalarda [9, 10, 11, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 ve 46] ester, alifatik asit, amino asit, aromatik asit, aldehit, keton gibi yapısında yer alan çeşitli maddeler bakımından son derece zengin olduğu görülmüş; ayrıca propolisin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda [12, 13, 14, 47, 48, 49 ve 50] antiallerjik, antiparazitik, antimikotik ve antiviral niteliklere sahip olduğu belirlenmiş; ancak, (propolisin) yenebilir mantar türlerine olası etkisi çok fazla araştırılmamıştır.

Güler ve ark. (2000) [47], *Morchella conica* yaşam döngüsünde önemli bir yere sahip olan sklerotial yapılara propolisin etkisini araştırmışlardır. Güler ve ark., (2003) [14] yaptıkları çalışmada propolisin *A.bisporus*'un ürün miktarına etkisini incelenmiştir.

Basidiomycetes sınıfında yer alan Agaricaceae familyasındaki *Agaricus* türlerinden olan *Agaricus bitorquis* dünya'da en çok üretilen ve tüketilen kültür mantarlardandır ve pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bunlardan, Poppe (1972) [51], *Agaricus bitorquis* 'in kompostta olan misel gelişimi için optimal sıcaklığın 28°C olduğunu belirtmiş; Zadrazil et. al (1973) [52] yüksek sıcaklıklarda iyi bir gelişme gösteren *Agaricus bitorquis* için optimum sıcaklığı 30°C olarak bildirmişler; Dickhardt (1985) [53], *A. bitorquis* misel gelişimi için optimal sıcaklığı 28-29°C şeklinde saptamışlar; Valjalo and Labarere (1989) [54], *A. bitorquis*'in kültüre alınma çalışmalarının bir çok Avrupa ülkesinde 24-27°C arasında gerçekleştirildiğini ifade etmişler ve bu değerlerden düşük sıcaklık (15-25°C) kombinasyonlarında fruktifikasyon denemeleri yapmışlardır. Işık (1996) [55], kültür mantarının ekolojik istekleri ile ilgili çalışmasında, *Agaricus bitorquis* misellerin gelişmesi için kompost içerisindeki optimum sıcaklığın 28-30°C; generatif evreye geçerken de aynı sıcaklığının 23-25°C ve ürün devresinde ise oda sıcaklığın 23-25°C dolayında olması gerektiğini bildirmiştir. Güler (1999) [56] ise *Agaricus bitorquis*'in yüksek sıcaklıklara dayanıklılığını incelediği doktora çalışmasında misellerin

34°C'de gelişebildiğini belirterek, buna uygun olan tohumluk misel takvimi hazırlamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLISION AND RE COMMENDATIONS)

Dünya'da bir sanayi kolu durumuna gelen kültür mantarcılığı ülkemiz için oldukça yeni olup, 50 yıllık bir geçmişe sahiptir. Mantarcılığın ileri olduğu ülkelerde, üreticinin arz-talep isteklerine bağlı olarak ürün kalitesini yükseltmek, gelişme periyodunu kısaltmak, verim miktarını arttırmak için araştırmacılar tarafından propolis dahil pek çok faktör ile bunların etkisi incelenmektedir. Ne var ki, insan sağlığı için son derece önemli olan ve ülkemizde bazı ürünlerin bileşimlerine katılan propolisin yenebilir mantar gelişimine etkisi, vb. ile ilgili olarak elde çok sayıda ve bilimsel düzeyde bir yayın varlığı henüz yeterli değildir. Nitekim, bu bakımdan Kırıkkale Üniversitesi ile Hacettepe Üniversitesi'nden araştırmacılar, 2003 yılında sürdürdükleri çalışmaları (Güler ve ark., 2003) ile bu bakımdan temel oluşturacak veriler elde etmişler, ancak, elde ettikleri veriler ise henüz pratiğe aktarılamamıştır. Bu ve benzeri nedenlerden dolayı, Propolis ile yapılacak çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (BAB) tarafından 2007/54 numaralı proje kapsamında yürütülmüştür.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Pacioni, G., (1981), Guide to Mushrooms, Published by Simon & Schuster Rockefeller Center, New York. 926 pages.
2. Elliott, T.J., (1985 a), The General Biology of the Mushroom, The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom, Chapter 2, 9-22.
3. Boztok, K., (1987), Mantar üretim tekniği, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 489, 212s, Bornova-İzmir.
4. Arora, D., (1989), Mushroom Demystified, 959 p, Berkeley, California.
5. Günay, A., (1995), Mantar Yetiştiriciliği, İlke Kitabevi, Ankara.
6. Carlile, M.J. and Watkinson, J.C., (1996), The Fungi, Academic Press., London. 482 pages
7. Bessette, A.E., Bessette, A.R., and Fischer, D.W., (1997), Mushrooms of Northeastern North America, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
8. Evenson, V.S., (1997), Mushrooms of Colorado and the Southern Rocky Mountains, 207 pp. Denver-Colorado.
9. Velikova, M., Bankova, V., Sorkun, K., Houcine, S., Tsvetkova, I., and Kujungiev, A., (2000), Propolis from Mediterranean Region. Chemical Composition and Antimicrobial Activity. Z. Naturforsch. 55c, 1-5.
10. Bankova, V., Christov, R., Kujungiev, A., Marcucci, M.C., and Popov, S., (1995), Chemical Composition and Antibacterial Activity of Brazilian Propolis. Journal of Biosciences, 50 (3-4): 167-72.
11. Stangaciu, S., (1998), A Guide to the Propolis Origin, Uses in the Hive, Characteristics, Composition, Properties, Indications, Counter-indications, Human Uses, Administration & Products, Romania.
12. Burdock, G., (1998), Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis. Food and Chemical Toxicology, 36: 347-363.
13. Yuqiang, L., Jun, W., Hong, L., Yunqing, H., and Boliang, W., (1999), Study on the Antimicrobial Properties of Propolis, Apiculture of China, 50 (4): 5-6.
14. Güler, P., Sorkun, K., and Salih, B., (2003), Effect of Some Propolis on the Product Quantity of *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. Pakistan Journal of Botany, 35 (3): 439-447.

15. Raper, A.C., (1978), Sexuality and Breeding, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, 83-117, Ed: by S.T. Chang and W.A. Hayes. Academic Press, New York, San Francisco, London.
16. Smith, H.A., (1978), Morphology and Classification, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, 4-34, Ed: by S.T. Chang and W.A. Hayes. Academic Press, New York, San Francisco, London
17. Öder, N., (1976), İç Ege ve Batı Karadeniz Bölgelerinin Halkımızın Tanıdığı Bazı Önemli Yenen Mantar Türleri, Türkiye I. Yemeklik Mantar Kongresi, 49-59, Ankara.
18. Öder, N., (1980), Halkın Faydalandığı Bazı Önemli Yenen Mantarlar, TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, 785-798, Kuşadası-Aydın.
19. Öder, N., (1993), Mikoloji .Ders Notları. Cilt, I, II , Konya.
20. Phillips, R., (1981), Mushrooms and other fungi of Great Britain & Europe, Pan Books Ltd. London.
21. Stamets, P. and Chilton, S., (1983), The mushroom cultivator, 415p, Agarikon Press, Olympia, Washington.
22. Öder, N., Işık, S.E. ve Erkel, İ., (1984), *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. (Göbelek) Mantarının Ekolojisi, Biyolojisi ve Ekonomik Durumu, Türkiye 3 Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova-İstanbul.
23. Gücin, F., (1994), Makromantarlar, Bilim ve Teknik, TÜBİTAK Aylık Popüler Bilim Dergisi, Cilt, 27, Sayı, 325, 74-78.
24. Arkan, O. ve Güler, P., (1996), *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. Yetiştiriciliği, Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 160-172, Yalova.
25. Demirel, K., (1996), Doğu Anadolu'da Yetişen ve Halkın Tanıdığı Bazı Yenen Mantarlar. Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 173-179, Yalova.
26. Lincoff, H.G., (1997), National Audubon Society Field Guide to North American Mushrooms, 503 pp., New York.
27. Abak, K., (1989), Mantar Misel Üretimi ve Doku Kültüründen Yararlanma, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 5-17.
28. Oei, P., (1991), Mushroom Cultivation, 249 p, Tool Foundation, Amsterdam.
29. Fritsche, G., (1972), Experiments on the Maintenance of Strains of Cultivated Mushroom. III. Propagation by Multispore Culture. Mushroom News, 20, 8, 4-19.
30. Alan, R., (1976), Yemeklik Mantar Miseli Üretiminde Kullanılan Yöntemler, Türkiye 1. Yemeklik Mantar Kongresi 42-48, Ankara.
31. Hervey, A., Bistis, G., and Leong, I., (1978), Cultural Studies of Single Ascospore Isolates of *Morchella esculenta*, Mycologia, 70, 1269-1274.
32. Schmidt, E.L., (1983), Spore Germination and Carbohydrate Colonization by *Morchella esculenta* at Different Soil Temperatures. Mycologia, 75, 870-875.
33. İlbay, M.E. ve Günay, A., (1992), Yemeklik Mantar Islahı, Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt 1, Yalova-İstanbul.
34. Fritsche, G., (1974), Die züchterische Entwicklung neuer Stämme von *Agaricus bitorquis*. Champignon, 156, 9-14.
35. Fritsche, G., (1978), Breeding work of *Agaricus bisporus*, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, 239-250, ed. By, S.T. Chang and W.A. Hayes, Academic press, New York, San Francisco, London.
36. Fritsche, G., (1981), Some Remarks on the Breeding, Maintenance of Strains and Spawn of *Agaricus bisporus* and *Agaricus bitorquis*, Mushroom Science XI, 367-385. Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Australia.

37. Elliott; T.J., (1985 b), Spawn-making and Spawns, The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom, Chapter 8, 131-140.
38. Bankova, V. and Marcucci, M.C., (2000), Standardization of propolis: Present status and perspectives. Bee World, 81 (4), 182-188.
39. Bankova, V., Popov, M., Bogdanov, S., and Sabatini, A.G., (2002), Chemical composition of European propolis: expected and unexpected results. Z. Naturforschung, 57c, 530-533.
40. Gençay, Ö. and Sorkun, K., (2003), The origin of propolis, Medical Applications and importance of its chemical characterizations. Sixth International Conference on Bioteraphy, 16-20 June, Sivas, Turkey.
41. Sorkun, K., Süer, B., and Salih, B., (2001), Determination of chemical composition of Turkish propolis. Z. Naturforsch, 56c, 1-3.
42. Sorkun, K., (1999). Propolisin fiziksel, kimyasal, palinolojik özellikleri ve kullanım alanları. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve I. Ulusal Arıcılık Sempozyumu, Yayın no: 1, 119-128, Kemaliye-Erzincan.
43. Gençay, Ö. ve Sorkun, K., (2002), Propolis Hakkında Neler Biliyoruz? Teknik Arıcılık Dergisi, 5, 75, 17-21.
44. Park, Y.K., Alencar, S.M., and Aguiar, C.L., (2002), Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. J. Agric. Food Chem. 50, 2502-2506.
45. Gençay, Ö. ve Sorkun, K., (2003), Propolisin Bitkisel Kökeni. Teknik Arıcılık Dergisi, 5, 81, 17-19.
46. Orsolıç, N. and Basic, I., (2003), Immunodulatory Action of a Water-soluble Derivative of Propolis, Caffeic Acid and Caffeic Acid Phenothyl Ester: Nitric Oxide and Macrophage Function, Mellifera, 3 (6), 56-64.
47. Güler, P., Bozcuk, S., Mutlu, F., and Sorkun, K., (2000), The Effect of Propolis on Sclerotial Formations of *Morchella conica* Pers. 12th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology, 21-25 August 2000, Budapest- Hungary.
48. Kolankaya, D., Selmanoğlu, G., Sorkun, K., and Salih, B., (2002), Protective Effects of Turkish Propolis on Alcohol-induced Serum Lipid Changes and Liver Injury in Male Rats. Food Chemistry, 78, 213-217.
49. Kılıç, A., Baysallar, M., Salih, B., Sorkun, K., Yıldırım, S.T., and Tanyüksel, M., (2003), Antimicrobial Effects of Honey and Propolis Collected From Different Regions on Turkey. 16-20 June, Sivas, Turkey.
50. Krylov, V.N., Kopylova, S.V., and Sokolskiy, S., (2004), Experimental and Clinical Study of the Preparation of Propolis and Royal Jelly 'Apinhalin' under Alteration of Function of Lungs. Mellifera, 4 (7), 51-56.
51. Poppe, J., (1972), Un Excellent *Agaricus* Tetra-sporique Cultivable Commerciallement Avec Succes. Mushroom Science, 8, 517-525.
52. Zadrazil, F., Schneidereit, M., Pump, G., and Kusters, H., (1973), Ein Beitrag zur Domestikation von Wildpilzen, Champignon, No, 138, 17-19, 22-34.
53. Dickhardt, R., (1985), Homokaryotization of *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. and *Agaricus bisporus* (Lange) Imb., Theor. Appl. Genet., 70, 52-56.
54. Valjalo, J. ve Labarere, J., (1989), Selection of New Hybrids of *Agaricus edulis* (syn *A. bitorquis*) able to Differentiate Fruit Bodies at 15 °C, Mushroom Science XII (Part I) 75-86.
55. Işık, S.E., (1996), Kültür Mantarının Ekolojik İstekleri, Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, 14-24, Yalova.
56. Güler, P., (1999), Yabani Bazı *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. Çeşitlerinin Kültürel Özellikleri ve Islahı Üzerine Araştırmalar. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 123 sayfa.