BAHÇE 28 (1-2): 29 - 34 1999

FARKLI KARBON KAYNAKLARI VE DOZLARININ KÜLTÜR MANTARI (*Agaricus bisporus*) MİSEL ÜRETİMİNDE ANA KÜLTÜR OLUŞUMUNA ETKİSİ[1]

Ayhan ZÜLKADİR[2] Ahmet EŞİTKEN[3] Cafer EKEN[4] Refik ALAN[5]

ÖZET

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuarında 1996'da yürütülmüştür. Araştırmada farklı karbon kaynaklarının ana kültür oluşumuna etkileri incelenmiştir. Çalışmada, doku kültürü metodu kullanılmış, misel geliştirme ortamı olarak Buğday-Agar besi ortamı, karbon kaynağı olarak da, glikoz, sakkaroz, dekstroz ve maltoz'un % 0.0, 0.5, 1.0 ve 2.0 dozları uygulanmıştır. Misel gelişme hızları, misel kuru ağırlıkları, en hızlı misel gelişme periyotları ve misel formları incelenmiştir. Kullanılan dozların misel ağırlığı üzerine etkilerinin önemli ve en fazla misel ağırlığının % 0.5 dozunda olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde karbon kaynakları arasında da farklılıklar olmuş ve en ağır misel ağırlığı maltozdan elde edilmiştir. Misel gelişme hızları bakımından en iyi sonucu kontrol ile sakkaroz'un %0.5, 1.0, 2.0 dozları verirken, en yavaş gelişmeyi glikoz ve dekstroz vermiştir.

GİRİŞ

Mantar üretimi yurdumuzda son yıllarda hızlı bir gelişme göstermektedir. Nitekim, 1970-80'li yıllarda büyük oranda aile işletmeciliği şeklindeyken, son zamanlarda yıl boyu üretim yapan büyük işletmeler devreye girmiştir. Yurdumuzda üretim yapan işletmelerin %59.7'si yıl boyu üretim yapmaktadır. Bu gelişmeler sonunda 1973 yılında 80 ton olan mantar üretimi, 1995 yılında 7728 tona ulaşmıştır (1).

Mantar üretiminin artmasında en önemli faktörler arasında kompost üretip satış yapan işletmelerin artması, misel üreten firmaların devreye girmesi ve mantar üretimi konusunda çalışan teknik eleman sayısının artması sayılabilir. Önceleri mantar konusunda birkaç kuruluş faaliyet gösterirken, bugün çoğu Ziraat Fakültesinin Bahçe Bitkileri Bölümü mantar konusunda çalışmalar yapmaktadır.

Mantar üretiminde verimi etkileyen faktörlerden birisi miseldir. Hazırlanan kompost ne kadar iyi olursa olsun, ekimi yapılan misel istenilen özellikleri taşımıyorsa beklenen sonucu

[1] Yayın Kuruluna geliş tarihi: Kasım 1998
[2] Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ERZURUM
[3] Yard. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ERZURUM
[4] Yard. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü ERZURUM
[5] Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi SAKARYA

elde etmek mümkün değildir. Miselin taze ve hastalıksız olması gerekir. Kaliteli ve verimli misel elde etmek ise önce iyi kalitedeki mantarlardan alınan doku veya sporlara bağlıdır. Ayrıca misellerin gelişmesi ve sporların çimlenmesi için uygun besi ortamının seçilmesi gereklidir. Bu amaçla kullanılan besi ortamları gerek spor çimlenmesi ve gerekse miselin gelişme hızı, formu ve kalitesini büyük oranda etkilemektedir (6).

Misel üretiminde ana kültür elde edilmesinde besi ortamları üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Ege Üniversitesinde yapılan bir çalışmada farklı besin ortamlarının ana kültürde misel gelişmesi ve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında sekiz besin ortamı kullanmışlar, hem spor ve hem de doku kültürü ile aşılama yapmışlardır. Araştırma sonunda spor çimlenmesi bakımından en iyi sonucu Buğday-Agar-Maya ve Malt-Maya-Agar ortamlarının verdiğini tespit etmişlerdir. Misel gelişme hızı bakımından ise spor ekiminde Sentetik ortam, Buğday-Agar ve Buğday-Agar-Malt ortamlarının, doku kültüründe ise Buğday-Agar, Buğday-Agar-Malt ve Malt-Agar besi ortamlarının 28 günde petri kaplarını tamamen doldurarak en hızlı misel gelişmesini sağladığını tespit etmişlerdir (6). Çukurova Üniversitesinde yapılan bir çalışmada sıvı kültürde misel gelişmesi incelenmiştir. Araştırmada sıvı kültürle katı kültür mukayese edilmiştir. Sıvı ortam olarak %2'lik log faz malt, katı ortam olarak ise %1.6 agar ve %2 log faz malt kullanmışlardır. Sonuçta sıvı ortamda üretilen misellerin kuru ağırlığının katı ortama göre üç kat fazla olduğunu tespit etmişlerdir (3). Alan (2), yaptığı çalışmada farklı besi ortamlarında mantar sporlarının çimlenmesi, misel gelişmesi ve buğday ve akdarıda misel yumaklarının oluşumunu incelemiştir. Araştırma sonunda en iyi misel gelişmesinin Buğday-Agar ortamında olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışmanın amacı misel üretiminde ana kültür oluşumunda kullanılan Buğday-Agar besi ortamında farklı karbon kaynakları uygulayarak misel gelişmesi, formu ve kalitesini incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuarında 1996 yılında yürütülmüştür. Çalışmada mantar araştırma ünitesinde üretilen *Agaricus bisporus*'un U1 hattı kullanılmıştır. Besi ortamı olarak literatürlerde önerilen Buğday-Agar besi ortamı kullanılmış, karbon kaynağı olarak ise glikoz, sakkaroz, dekstroz ve maltoz kullanılmıştır (2).

Metot

Buğday-Agar besi ortamının hazırlanmasında, 125 g buğday tartılmış, 4 litre su içerisinde iki saat kaynatılmış, bir gün bekletilmiş ve süzülmüştür. Bu süzüntüden bir litre alınarak %0.5, 1.0 ve 2.0 oranlarında glikoz, sakkaroz, dekstroz ve maltoz ilave edilmiş ve %2 agar katılarak besi ortamları hazırlanmıştır. Hazırlanan ortamlar 5 cm çaplı kavanozlara 20 ml olacak şekilde doldurulmuş, kapakları kapatılarak 1.2 atmosfer basınçta, 121 °C'de 30 dakika otoklavlanmıştır (2, 5).

Araştırma ünitesinden çeşidin özelliklerini gösteren, şapkası açılmamış ilk flaş mantarları seçilerek laboratuara getirilmiştir. Steril kabin içerisinde yüzeyleri alkol ile silindikten sonra zarları soyularak karpaforun alt kısmından küçük bir parça alınarak besi ortamlarına aktarılmıştır. Aşılama yapılan kavanozlar 25°C sıcaklığa ayarlı büyütme odasına yerleştirilmiştir. Araştırma faktöriyel deneme deseninde tam şansa bağlı deneme planına göre düzenlenmiştir (4). Çalışmada misel gelişme hızı, misel kuru ağırlıkları ve en uygun misel gelişme periyotları incelenmiştir. Misel gelişme hızları kavanozlarda periyodik ölçümler yapılarak, misel kuru ağırlıkları kavanozlar fırında tutularak ortamın sıvı hale dönüşmesi sağlamış, üzerlerinden misel yumakları alınarak fırında 60°C'de 48 saat kurutulmuş ve hassas terazide tartılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı karbon kaynakları ve dozlarının misel gelişme hızına etkileri

Araştırmada misel gelişme hızlarına ilişkin elde edilen sonuçlar Cetvel 1'de özetlenmiştir. Cetvel 1 incelendiğinde en hızlı misel gelişmesinin sakkaroz ve kontrol ortamında olduğu görülecektir. Sakkarozun 1.0 ve 2.0 dozları kontrol ortamından daha hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu ortamlar kültür alma tarihinden 17 gün sonra kavanozları tamamen doldurmuştur. Glikoz, maltoz ve dekstrozda misel gelişmesinin yavaş olduğu belirlenmiştir. Bunların dozları arasında farklılıklar olmuştur. Nitekim, glikozun 0.5 dozu kültür alma tarihinden 34 gün sonra kavanozları doldururken, 1.0 ve 2.0 dozları kavanozları tam dolduramamıştır. Maltozda ise 1.0 ve 2.0 dozu 24 günde kavanozları tamamen doldurmuş, 0.5 dozu ise 34 gün sonra kavanozları tamamen doldurmuştur. Dekstroz ise tüm dozlarında denemenin sonuçlandırıldığı 34 günde kavanozları dolduramamıştır.

Cetvel 1. Farklı karbon kaynakları ve dozlarının misel gelişme hızlarına etkisi.
Table 1. The effect of different carbon sources and doses on the growth rates of the mycelium.

Madde *Source*	Doz *Doses* %	Misel gelişme hızları (cm) *Growth rates of mycelium*					
		12	15	17	22	24	34
Kontrol *Control*		2.47	3.546	5.0	5.0	5.0	5.0
Glikoz *Glucose*	0.5	1.58	2.014	2.403	3.012	3.093	5.0
	1.0	1.53	2.036	2.416	2.938	3.245	4.08
	2.0	1.39	1.794	2.089	2.480	2.850	3.38
Sakkaroz *Sucrose*	0.5	2.65	3.528	5.0	5.0	5.0	5.0
	1.0	2.95	3.663	5.0	5.0	5.0	5.0
	2.0	2.80	3.90	5.0	5.0	5.0	5.0
Maltoz *Maltose*	0.5	1.77	2.477	2.921	3.662	4.672	5.0
	1.0	1.89	2.576	3.006	4.760	5.0	5.0
	2.0	1.93	2.756	3.056	4.214	5.0	5.0
Dekstroz *Dextrose*	0.5	1.50	2.002	2.317	2.823	2.994	3.64
	1.0	1.62	2.034	2.326	3.059	3.22	3.62
	2.0	1.35	1.909	2.202	2.634	2.897	3.36

Farklı karbon kaynakları ve dozlarının misel kuru ağırlığına etkileri

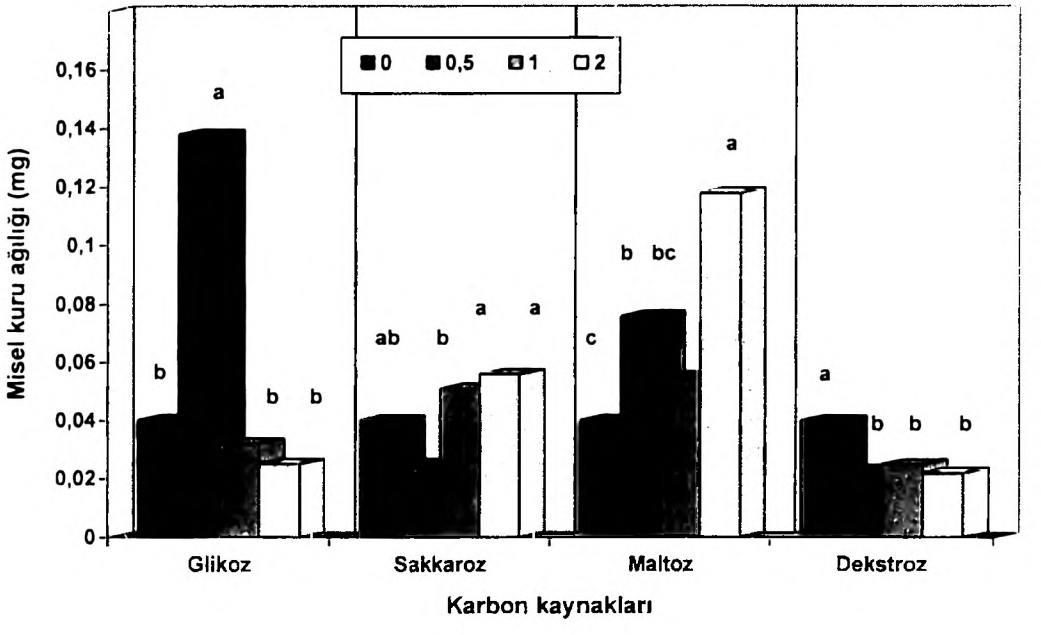
Farklı karbon kaynakları ve dozlarının misel kuru ağırlıklarına olan etkileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Misel ağırlıkları incelendiğinde maddeler içerisinde en ağır misellerin 0.072 g ile maltoz ortamında olduğu görülecektir. Bunu glikoz, sakkaroz ve dekstroz ilave edilen ortamlar izlemiştir. Karbon kaynaklarından Dekstroz hariç diğer tüm ilaveler misel ağırlığını kontrole göre yükseltmiştir. Dozlar arasında da istatistiki anlamda önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulanan dozlar, karbon kaynakları arasında farklı özellikler göstermiştir. Uygulanan tüm maddelerin dozları göz önüne alındığında en yüksek misel ağırlığını 0.5 dozu (0.066 g) vererek kontrol ve 1.0 dozlarından önemli derecede üstün bulunmuştur. Maddelerin kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirmesi sonucunda ise glikozda en yüksek misel ağırlığını 0.5 dozu (0.138 g) vermiş ve diğer dozlardan önemli derecede üstün bulunmuştur. Glikoz ilave edilen ortamlarda doz artışına bağlı olarak misel ağırlığında azalmalar meydana gelmiştir. Sakkarozda ise en yüksek misel ağırlığını 2.0 dozu (0.056 g) vermiş ve 0.5 dozundan önemli derecede üstün bulunmuştur. Sakkaroz ilavesinde 0.5 dozu hariç diğer dozlar misel kuru ağırlığını kontrole göre artırmıştır. Ayrıca

sakkaroz ilavesinde doz arttıkça misel kuru ağırlığında da artışlar gözlenmiştir. Ortama maltoz ilavesinde tüm dozlar misel kuru ağırlığını kontrole göre artırmıştır. En yüksek misel ağırlığını 2.0 dozu (0.118 g) vermiş ve diğer uygulamalardan önemli derecede üstün bulunmuştur. Dekstroz uygulamasında ise tüm dozlar misel kuru ağırlığını kontrole göre azaltıcı etki yapmıştır.

Farklı karbon kaynakları ve dozlarının en uygun misel gelişme periyotlarına etkisi

Farklı karbon kaynaklarının en uygun misel gelişme periyotlarına etkisi Cetvel 2'de gösterilmiştir. Cetvel 2 incelendiğinde en uygun misel gelişme periyotlarında karbon kaynakları arasında farklılıkların olduğu görülecektir. Kontrol ortamı ve sakkaroz da en uygun misel gelişme periyodu 15-17. günler olmuştur. Glikoz ilavesinde ise 0.5 ve 1.0 dozlarında 17-22. günler, 2.0 dozunda ise 12-15. günler, maltozun 0.5 dozunda 22-24, 1.0 ve 2.0 dozunda 17-22. günler en uygun misel gelişme periyodunu vermiştir. Dekstrozda ise 0.5 ve 1.0 dozunda 17-22, 2.0 dozunda ise 12-15. günler en uygun misel gelişme periyotları olmuştur.

Araştırmada ele alınan karbon kaynaklarından sakkaroz diğer tüm uygulamalardan olumlu sonuç vermiştir. Misel gelişme hızları bakımından sakkaroz ve kontrol ortamları 17 günde 5 cm çaplı kavanozları doldurmuşlardır. Bunun yanı sıra, maltozun 1.0 ve 2.0 dozları 24, glikoz 0.5 ve maltoz 0.5 dozları 34 günde kavanozları tamamen doldurmuşlar, diğer uygulamalar ise denemenin sonuçlandırıldığı 34 günde kavanozları dolduramamıştır. Bu sonuçlar Aksu ve ark. (1)'nın sonuçlarını destekler mahiyettedir.



Şekil 1. Farklı karbon kaynakları ve dozlarının misel kuru ağırlığına etkisi.
Figure 1. The effect of different carbon sources and doses in miselium dry weight.

Cetvel 2. Farklı karbon kaynaklarının en uygun misel gelişme periyoduna etkisi.
Table 2. The effect of different carbon sources on the best growth period of mycelium.

Madde *Sources*	Doz (%) *Doses*	12-15	15-17	17-22	22-24
Kontrol *Control*		1.076	1.454	-	-
Glikoz *Glucose*	0.5	0.434	0.389	0.609	0.081
	1.0	0.506	0.378	0.522	0.307
	2.0	0.404	0.295	0.391	0.370
Sakkaroz *Sucrose*	0.5	0.878	1.472	-	-
	1.0	0.713	1.337	-	-
	2.0	1.100	1.100	-	-
Maltoz *Maltose*	0.5	0.707	0.444	0.741	1.010
	1.0	0.686	0.430	1.754	0.240
	2.0	0.826	0.300	1.158	0.786
Dekstroz *Dextrose*	0.5	0.502	0.315	0.506	0.171
	1.0	0.414	0.192	0.733	0.161
	2.0	0.559	0.291	0.432	0.263

Nitekim, bu araştırıcılar su kültüründe en uygun şeker konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada en uygun sakkaroz konsantrasyonunun %2 olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer uygulamalardan maltoz incelenmeye değer bulunmuştur. Misel kuru ağırlıkları bakımından en yüksek değerleri maltoz ilavesi vermiştir. Maltozun tüm dozları kontrole göre misel ağırlığını önemli derecede artırmıştır. Maltoz ilave edilen ortamlarda gelişen misellerin daha kompakt bir yapı gösterdiği, kontrol ve sakkaroz ortamlarında gelişen misellerin ise genelde ipliksi misel formunda olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle maltozun daha düşük ve yüksek dozları üzerine araştırmalar yapılarak misel üretiminde ana kültür eldesinde kullanılabileceği kanaatı uyanmıştır. Bu çalışma aynı zamanda su kültüründe mantar üretiminde kullanılacak besin çözeltisinde kullanılacak karbon kaynağı ve dozu hakkında da bir fikir verilebileceği kanaatini uyandırmaktadır.

SUMMARY

THE EFFECT OF CARBON SOURCES AND THEIR DOSES ON THE FORMATION OF PURE CULTURE IN MUSHROOM MYCELIUM PRODUCTION

In this study, the effect of different carbon sources to formation of pure cultures were investigated using tissue culture methods. Wheat-Agar including, 0.5, 1.0 and 2.0 % of glucose, sucrose, dextrose, and maltose was used the as carbon source in the growth media. Growth rate, dry weight, peak growth periods and mycelia formations were investigated. The effects of doses of carbon sources upon mycelium dry weight was significant, and the highest mycelium dry weight was also obtained from carbon sources at 0.5%. Differences between carbon sources were recorded, and the highest dry weight of mycelium was obtained from maltose. The highest mycelium rate was obtained from control and all doses of sucrose and the lowest growth from glucose and dextrose.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Aksu, Ş., S. E. Işık ve S. Erkal, 1996. Türkiye'de Kültür Mantarcılığının Gelişimi ve Mantar İşletmelerinin Genel Özellikleri. *Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova. s:1-14.*
2. Alan, R. 1976. Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus*) Sporlarının Çimlendirilmesi ve Değişik Besin Ortamlarında Misel Geliştirilmesi İle Buğday ve Akdarı'da Misel Yumaklarının Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). *Atatürk Üniversitesi, FBE, Erzurum. 93 s.*

3. Büyükalaca, S., N. Çömlekçioğlu ve K. Abak, 1996. Sıvı Ortamda *Agaricus bisporus* Misellerinin Geliştirilmesi. *Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova. s:57-63.*
4. Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). *A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1021, Ankara. 381 s.*
5. İlbay, M.E. ve Ş. Ellialtıoğlu, 1996. Çeşitli Vitamin Katkılarının Sıvı Kültürde Morchella conica Misel Üretimine Etkisi. *Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi. Yalova. 99-105.*
6. Yararbaş, T., A. Tanrısever ve S. Dura, 1996. *Agaricus bisporus*'un Ana Kültürlerinde Farklı Besin Ortamlarının Misel Gelişmesine ve Kalitesine Etkileri. *Türkiye 5. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova. s:25-32.*