

Toz Maya Ekstraktı Üretimi

Yrd. Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU	— <i>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi</i>
Dr. Kadir HALKMAN	— <i>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi</i>
Yrd. Doç. Dr. Hamdi ERTAŞ	— <i>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi</i>
Doç. Dr. Lütfü ÇAKMAKÇI	— <i>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi</i>

1. GİRİŞ

Mikroorganizmalar pek çok doğal ortamda gelişebildikleri gibi laboratuvarlarda kontrollü koşullar altında da üretilmektedirler. Pek çok mikrobiyolojik çalışmada özel olarak hazırlanmış besiyeri kullanılır. Gelişmeleri için organik maddelere gerek duyan heterotrof mikroorganizmalar pepton, maya ekstraktı, et ekstraktı gibi kompleks maddeleri içeren türev besiyerlerinde üretilmektedirler (1).

Gelişen teknolojiye paralel olarak mikroorganizmaların üretilmesinde kullanılan besiyerlerinin farklı hammadde kaynakları kullanılarak daha ucuz, daha kaliteli olarak hazırlanmasına çalışılmaktadır. Mikrobiyolojik çalışmaların çeşitli zorlukları arasında yüksek maliyet önemli bir faktördür. Bu nedenle bugün tarımsal ve endüstriyel atıklardan ucuz besiyeri eldesi ile ilgili sayısız araştırma yapılmakta, gelişmiş ülkeler bu konuda kendi endüstrilerini kurmaktadır.

Türkiye'de kimyasal maddeler üreten tesisler kurulmaya başlamış olmakla beraber mikrobiyolojik çalışmalarda kullanılacak besiyerlerini ve/veya bu besiyerlerinin bileşimine girecek temel organik maddeleri üreten işletme bulunmamaktadır.

Besiyeri elde etme konusunda yapılan çalışmalar sayıca yetersiz olduğu gibi bunlar doğrudan endüstriye yönelik değil laboratuvar boyutundaki araştırmalardır. Yurdumuzda besiyeri üretme konusunda en sistemli yapılan çalışmalardan birisi soya fasulyesi ve küspesinden elde edilen besiyerleri üzerinedir. Bu çalışmalarda enzimatik hazım yöntemi ile elde edilen besiyerlerinin çeşitli bakteriler, küfler, protozoonların üretilmesinde ve besinlerin mikrobiyolojik kontrolünde kullanılabildiği belirtilmiştir (2, 3, 4, 5).

Bunların dışında sığır eti, yağsız sığır keması, mezbaha artığı karaciğer, mısırozü yağı fabrikalarının artığı (küspesi) olan ham pro-

teinler, insan plesantası, balık unu, peynir atı suyu ve tozu, vinas, melas, patates işleyen fabrika artıkları, ayçiçeği, pamuk ve fındık küspesi kullanılarak çeşitli besiyerleri elde edilmiştir (6, 7, 8, 9, 10, 11). Buna karşın maya ekstraktı üretimine yönelik yurt içinde yapılmış bir araştırmaya rastlanamamıştır.

Bu konudaki eksikliğin giderilebilmesi açısından geniş kapsamlı bir besiyeri üretme projesi planlanmaktadır. Bira fabrikası artığı yaş mayadan toz maya ekstraktı üretilmesine yönelik bu araştırma adı geçen projenin bir ön hazırlık çalışması niteliğindedir. 1985 Eylül ayı fiyatları ile ülkemizin döviz ödeyerek getirdiği maya ekstraktının perakende kg satış fiyatının üretici firmaya göre değişmek üzere 31.000,— ile 68.000,— TL. arasında olması bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak OXOID ve DIFCO ticari firmalarına ait, piyasadan sağlanan toz maya ekstraktları ile tarafımızca aşağıda açıklanan yöntemle hazırlanan ve TAREM olarak adlandırılan toz maya ekstraktı kullanılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan mikroorganizma kültürleri A.Ü. Ziraat Fakültesi T.Ü.T. Bölümü Ziraat Mikrobiyolojisi Birimi kolleksiyonlarından sağlanmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Toz Maya Ekstraktı Elde Edilmesi

Bira fabrikası artığı yaş maya su ile 1:1 oranında seyreltikten sonra üzerine % 0.1 olacak şekilde kloroform ilave edilmiş 55°C inkübatörde bırakılmıştır. Her 8 saatte bir örnek alınarak mikroskopta inceleme yapılmış, hücrelerin % 70'den fazlasının parçalandığı belirlendiğinde inkübasyona son verilmiştir. Sonra karışım Koch sterilizatörüne alınmış, 80°C'da 30 dakika tutulmuştur. Daha sonra sırasıyla tülbent ve kaba filtre kağıdından süzülerek berrak ekstrakt elde edilmiştir (2).

Bu berrak sıvı önce pilot Anhydro A.1. 323 model vakum evaporatöründe % 30 kuru maddeye yoğunlaştırılmış, sonra Pilot Anhydro 3.52.— 50.01 model sprey dryer'da santrifüj atomizör tekniği ile toz haline getirilmiştir.

Bu şekilde elde edilen toz maya ekstraktı hava almayacak şekilde renkli kavanozda, serin ve kuru koşullar altında kullanılıncaya kadar korunmuştur.

2.2.2. Kimyasal Analizler

DIFCO, OXOID, TAREM maya ekstraktlarının kimyasal bileşim bakımından farklılıklarını saptamak üzere her 3 maya ekstraktında kül, nem, azot, yağ, sodyum klorür, bakır, demir, manganez, magnezyum, kalsiyum ve fosfor tayinleri yapılmıştır.

Kül tayini 550°C fırında (12), nem tayini 130°C fırında (12), toplam azot tayini Kjeldahl yöntemi ile (12), yağ tayini eter ekstraksiyonu yöntemi ile (12), sodyum klorür tayini AgNO₃ titrasyonu ile (13) yapılmıştır.

İz elementlerin tayini için yaş yakma yöntemi uygulanmıştır (14). Yakma işleminden

sonra süzme ve su ile çözme işlemi uygulanmış, aynı şartlar altında şahit çözeltiler hazırlanmıştır.

Fosfor tayini vanadomolibdofosforikasit yöntemi ile spektrofotometre de (14), kalsiyum tayini lantan çöktürme yöntemi ile flame fotometrede (14), bakır, demir, mangan ve magnezyum tayinleri ise Varian marka atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak yapılmıştır (15).

Tüm analizler 2 tekerrürlü olarak yapılmış, sonuçlar bu iki değer ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

2.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

Elde edilen maya ekstraktının mikrobiyolojik analizlerde kullanılabilirliğinin saptanması amacıyla bileşiminde maya ekstraktı bulunan 7 farklı besiyeri seçilmiş, TAREM bunların bileşimine dahil edilerek besiyerleri hazırlanmıştır. TAREM'in kullanılabilirliğinin saptanmasında OXOID maya ekstraktı şahit olarak kullanılmıştır. Bir diğer deyişle bileşiminde maya ekstraktı bulunan 7 besiyeri hem TAREM hem OXOID maya ekstraktları ile hazırlanmıştır.

Çalışmada kullanılan besiyerleri ve mikroorganizmaların adları aşağıda verilmiştir.

Kullanılan Besiyeri

Buffered Yeast Agar
Kligler Iron Agar
Violet Red Bile Agar
Nutrient Agar
Yeast Extract Agar
Milk Agar
Plate Count Agar

Mikroorganizma Adları

Saccharomyces cerevisiae
E. coli, *Aerobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*
E. coli, *Aerobacter aerogenes*
E. coli, *Aerobacter aerogenes*, *Staphylococcus spp.*
E. coli, *Aerobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*
Çiğ süt
Çiğ süt

Bu besiyerlerin bileşimlerine giren tüm maddeler ayrı ayrı tartılıp suda eritilmiş, pH'ları kontrol edildikten sonra 121°C'da 20 dk. sterilize edilmişlerdir. Denemede kullanılan mikroorganizmalardan *S. cerevisiae* pastörize şıradan, diğerleri Nutrient Broth besiyerlerinde aktifleştirilmişlerdir. Çiğ süt ise A.Ü. Ziraat Fakültesi ahırından sağlanmıştır.

Mikroorganizmalar ve sütün dilüsyonları yapıldıktan sonra petri kutularına aynı anda

1'er ml aktarılmış, üzerlerine 50°C su banyosunda tutulan besiyerleri dökülmüştür. Besiyerleri donduktan sonra petri kutularına inkübatöre konulmuştur. Mikroorganizmalardan maya 28°C, bakteriler 37°C, çiğ süt ise ayrı ayrı olmak üzere 28°C ve 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmışlardır. Bu sürenin sonunda petri kutularındaki mikroorganizma sayıları ile oluşan kolonilerin yapıları OXOID - TAREM kullanımı açısından kıyaslanmıştır.

Tüm mikrobiyolojik analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış, sonuçlar 3 değer in ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

OXOID, DIFCO ve TAREM maya ekstraktlarının kimyasal analiz sonuçları çizelge (1)'de verilmiştir.

Çizelge (1) incelendiğinde OXOID ve DIFCO örneklerine göre daha kuru olan TAREM

maya ekstraktının toplam azot % 'sinin DIFCO, NaCl % 'sinin OXOID örneklerine yakın olduğu, % kül miktarının diğer 8 örnekten az olduğu buna karşı % yağ miktarının OXOID ve DIFCO örneklerinden fazla olduğu görülmektedir.

İz elementler açısından TAREM maya ekstraktının Cu, Mg, P bakımından diğer 2 maya ekstraktından zengin, Ca bakımından fakir, Fe miktarı bakımından DIFCO ve Mn miktarı bakımından OXOID maya ekstraktına yakın olduğu yine çizelge (1)'den anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. OXOID, DIFCO ve TAREM Maya Ekstraktlarının Kimyasal Analiz Sonuçları

	Nem %	Azot %	NaCl %	Kül %	Yağ %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Mg ppm	P ppm	Ca ppm
OXOID	7,4	6,2	5,9	11,1	0,12	30	500	200	1800	6576	1360
DIFCO	7,6	8,3	3,9	10,6	0,12	30	290	*	1350	6920	1331
TAREM	6,0	8,6	5,9	9,3	0,16	64	276	184	2303	20701	544

* Difco maya ekstraktında Mn tesbit edilememiştir.

3.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

OXOID ve TAREM maya ekstraktlarının kullanılması ile hazırlanan 7 farklı besiyerinde 7 grup mikroorganizma mi'deki sayım logaritma sonuçları çizelge (2)'de verilmiştir.

Çizelge (2)'nin incelenmesi ile aynı koşullar altında yapılan mikroorganizma sayım sonuçlarının her iki maya ekstraktı açısından

benzer olduğu görülmektedir. Petri kutularındaki mikroorganizma kolonilerinin şekil ve büyüklükleri ile besiyerlerinin renk ve parlaklıkları her iki maya ekstraktında aynı olmuştur. Bir diğer deyiş ile mikrobiyel üreme açısından tarafımızca elde edilen maya ekstraktı ile OXOID firmasının ticari maya ekstraktı açısından bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 2. Mikrobiyel Analiz Sonuçları (log, hücre sayısı/ml).

Besiyer	Mikroorganizma	OXOID	TAREM
Buffered Yeast Agar	<i>S. cerevisiae</i>	7,20	7,00
	<i>E. coli</i>	8,72	8,65
Kligler Iron Agar	<i>A. aerogenes</i>	8,91	9,01
	<i>P. vulgaris</i>	8,48	8,61
Violet Red Bile Agar	<i>E. coli</i>	8,08	8,60
	<i>A. aerogenes</i>	8,93	8,94
Nutrient Agar	<i>E. coli</i>	8,63	8,76
	<i>A. aerogenes</i>	8,04	8,11
Yeast Ekstrakt Agar	<i>Staphylococcus spp.</i>	8,97	8,05
	<i>E. coli</i>	8,67	8,63
Milk Agar	<i>A. aerogenes</i>	8,98	8,95
	<i>P. vulgaris</i>	8,48	8,26
Plate Count Agar	Çiğ süt 28°C	7,52	7,51
	Çiğ süt 37°C	7,48	7,49
	Çiğ süt 28°C	7,42	7,40
	Çiğ süt 37°C	7,44	7,46

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Denemelerde kullanılan 3 maya ekstraktının kimyasal analiz sonuçları arasında farklılıklar görülmektedir. Ancak; bu ekstraktların elde edildiği hammadde hatta hammaddenin elde edildiği suşlar arasında olabilecek farklılıklar, inkübasyon sıcaklığı, otoliz oranı, filitreleme, kurutma, depolama koşullarındaki farklılıklar dikkate alındığında kimyasal analiz sonuçları arasındaki farklılık nedeni açıklanamamaktadır. Yapılan araştırmalarda pastacılık ve içki sanayiinde kullanılan maya ekstraktlarının bileşimleri arasındaki önemli farklılıklar gösterilmiştir (11). Yukarıda açıklandığı gibi tarafımızca elde edilen maya ekstraktı bira fabrikası artığı yaş mayadır. Bu durumda ticari şekilde üretilmiş olan 2 maya ekstraktından farklı olması doğaldır. TAREM'in diğer iki maya ekstraktı ile kıyaslandığında sadece Cu, P ve Ca açısından dikkat çekici farklılıklar olması ancak OXOID ve DIFCO firmaları tarafından üretilen maya ekstraktları arasında da çeşitli analiz sonuçları bakımından farklılıklar görülebilmemesi TAREM maya ekstraktın diğer iki maya ekstraktına oranla kimyasal açıdan daha kullanışlı yada daha kullanışsız olduğunu göstermemektedir.

OXOID ve TAREM maya ekstraktlarının kullanıldığı besiyerlerinde test mikroorganizmalarının aynı özelliklerde üremeleri mikrobiyolojik açıdan TAREM'in kullanılabilirliğini göstermektedir.

Giriş bölümünde de belirtildiği gibi yerli kaynaklardan maya ekstraktı üretilmesine yönelik bu araştırma, geniş kapsamlı olarak planlanan bir besiyeri üretme projesinin ön çalışmalarından birisi niteliğindedir. Maliyet analizi, komple kimyasal ve mikrobiyolojik analizler bu aşamada yapılmamıştır. Ancak bira fabrikası artığı yaş mayadan maya ekstraktı elde edilmesi ve bunun mikrobiyolojik çalışmalarda kullanılabilmesinin anlaşılması açısından bu ön çalışmada tatmin edici sonuçlar alınmıştır.

Ö Z E T

Bira fabrikası artığı yaş mayadan toz maya ekstraktı elde edilmiş ve 2 yabancı ticari firma tarafından üretilen maya ekstraktı ile kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu maya ekstraktının mikrobiyolojik çalışmalarda kullanılabilmesini göstermiştir.

SUMMARY

Dry yeast extract has been prepared from brewers waste wet yeast and compared with 2 foreign commercial yeast extract by the means of chemical and microbiological analysis. Results showed that this product is suitable for microbiological tests.

TEŞEKKÜR

Sıvı maya ekstraktından toz maya ekstraktı elde edilmesinde büyük yardımını gördüğümüz Dr. Atilla Yetişmeyen'e burada teşekkür ederiz.

LİTERATÜR

1. KÖŞKER, Ö. 1977. Genel Mikrobiyoloji. A.Ü. Ziraat Fakültesi Teksir No: 8, Ankara.
2. ÇETİN, E.T., N. BÜGET, G. ÖTÜK. 1979. Soya Fasulyesi ve Kuspesinden Hazırlanan Besiyerleri, KÜKEM 2 (1) 56 - 60.
3. SÜRMELE, G., S. GÜNAL. 1983. Soya Kuspesi Besiyerinin Besinlerin Mikrobiyolojik Kontrollerinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması KÜKEM 6 (2) 144 - 145.
4. TÜMBAY, E., O. DEMİR, T. AKALIN. 1985. Soya Fasulyesi Hidrolizatlarıyla Hazırlanmış Besiyerinin Mikolojide Kullanımı, KÜKEM 8 (1) 11 - 20.
5. ÖZÇELİK, G., S. SAYGI. 1985. Protozoanların Kültüründe Soya Fasulyesinden Hazırlanan Besiyerinin Kullanılması, KÜKEM 8 (2) 155.
6. ÇETİN, E.T., S. BADUR, N. KADISOYU. 1980. İnsan Placentası İle Hazırlanan Besiyerleri, KÜKEM 3 (1) 33 - 37.
7. ALVER, H., M. LÜLEÇİ. 1980. Mısırözü Yağı Fabrikalarının Artığı (Kuspesi) Olan Ham Proteinlerden Pankreatik Hazım Metodu İle Genel Bakteriyolojik Maksatlara Uygun Bir Pepton Üretilmesi, TÜBİTAK - VHAG Proje No: 481, İstanbul, 10 s.
8. WORRAL, E.E., B. ESERDAĞ. 1972. Pepton ve Hazır Besiyerleri İstihsalı Üzerinde Yapılan Çalışmalar, Pendik Vet. Ar. Kontrol Enst. Dergisi 5 (1) 107 - 128.
9. TOPAL, Ş. 1982. Çeşitli Tarımsal ve Gıda Sanayi Atıklarının Mikrobiyolojide Besiyeri Olarak Kullanılabilir Olanaklarının Araştırılması, TÜBİTAK - MAE Yayın No: 58, 48 s.
10. DEVELİ, N. 1983. Besinlerin Mikrobiyolojik Analizlerinde Balık Unu Besiyerinin Kullanma Uygunluğunun Araştırılması KÜKEM 6 (2) 142 - 143.
11. BRIDSON, E.Y., A. BRECKER. 1970. Design and Formulation of Microbial Culture Media. Alınmıştır, Methods in Microbiology, Vol 3 A, Ed. J.R. Norris, D.W. Ribbons, Academic Press, London, New York 229 - 295.
12. ANONYMOUS, 1960. Official Methods of Analysis of AOAC, 9th Ed. Colleginte Press, Wisconsin, 832 s.
13. TOWNSEND, C.T., I. SOMERS, F. CAMB, N. OLSON. 1956. A Laboratory Manual for the Canning Industry. 21 - 12 Washington.
14. KACAR, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 453, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara, 646 s.
15. ANONYMOUS, - Analytical Methods For Flame Spectroscopy, Avusturalya.
16. ANONYMOUS, 1953. DIFCO Manuel. 9th Ed. Detroit, 350 s.