

**EKMEK YAPIMINDA SIVI FERMENT SİSTEMİNE ESAS OLMAK ÜZERE
MELASLI BESİN ORTAMINDA EKMEK MAYASININ ÜREME PERFORMANSI
VE AEROBİK FERMENTASYON KAYIPLARININ BELİRLENMESİ**

Nermin BİLGİÇLİ*

Selman TÜRKER**

ÖZET

Bu çalışmada ekmeğin yapımında kullanılmak üzere ticari yaş mayanın melaslı besin ortamında üretilmesi yoluyla daha yüksek performansa sahip sıvı ferment üretilmesi amaçlanmıştır. Üretimde, sıcaklık kontrollü, karıştırılmalı ve havalandırılmalı 1 litre kapasiteli laboratuvar tipi fermentör kullanılmıştır. Herbir denemede optimal şartlarda, 100 gram un esasına göre ekmeğin yapımı için gerekli olan suya eşdeğerdeki 300 ppm şeker konsantrasyonuna sahip steril melas üretim ortamı olarak kullanılmıştır. Farklı miktarlarda (0.250, 0.375 ve 0.500 g) yaş maya inokule edilmiş ve farklı özgül üreme hızlarına (%25, 30 ve 35) göre melas takviyesi yapılarak, belirli sürelerdeki (1, 2, 3, 4 ve 5. saatler) maya üremesi takip edilmiştir. Parametre olarak mayanın üreme performansı ve aerobik fermentasyon kayıpları araştırılmıştır.

Sonuç olarak, karıştırılmalı, havalandırılmalı ve melaslı üretim ortamında düşük inokulasyon ve özgül üreme hızlarında daha yüksek maya üretim performansı elde edilmiştir. 0.500 g inokulasyon, %35 özgül üreme hızı ve dört saati geçen üretim sürelerinde maya üretim performansı düşmüştür. Üretim performansı bakımından 4 saat, anaerobik fermentasyon kayıpları açısından 2 saatlik ferment üretiminin, sıvı ferment üretimi için en iyi sonuçları vermiştir. Maya üretim miktarı, kurumadde açısından ilk iki saatte iki katına, 4. saat sonunda ise 3 katına yükselmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeğin mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, aerobik fermentasyon, Maya üreme performansı

**THE DETERMINATION OF REPRODUCTION PERFORMANCE OF BAKERS
YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) AND AEROBIC FERMENTATION LOSS IN
MOLASSES MEDIUM FOR USING LIQUID FERMENT PRODUCTION AT
BREADMAKING**

ABSTRACT

In this study, high performance liquid ferment production from commercial compressed yeast inoculated into molasses medium was investigated for liquid ferment in breadmaking. In yeast growth, one liter fermentor with controlled heating, aeration and mixing was used. At each application, as liquid ferment growth medium, sterilized molasses solution with 300 ppm sugar used in equivalent amount to the water needed for 100 g flour in breadmaking. As factors, 0.250, 0.375 and 0.500 g compressed yeast inoculations; 25, 30 and 35% specific reproduction rates and five reproduction time (1,2,3,4 and 5 hours) were tried. Yeast production performance and aerobic fermentation losses were used as parameters.

* Arş.Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, KONYA

** Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, KONYA

As a result, the highest yeast reproduction performance in the stirred and aerated growth medium of molases solution was obtained with lower yeast inoculation levels and specific reproduction rates. Yeast reproduction performance decreased at 0.500 g/l inoculum, 35% specific reproduction rate and the longer time than 4 hours. The optimal growth time were 4 hours for the yeast reproduction performance and 2 hours for the aerobic fermentations losses for the liquid ferment production. In the first two hours two times dry matter at the end of four hours three times dry matter of the original yeast inoculum were obtained.

Key Words: Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, aerobic fermentation loss, yeast reproduction performance.

GİRİŞ

Sıvı ferment sistemiyle ekmeK üretimi, daha kaliteli ekmeğin yanısıra, kullanılan maya miktarından da tasarruf etmeyi amaçlamaktadır. Yapılan araştırmalar, hamur veya sıvı fermentasyon sırasında maya çoğalmasının hücre sayısı olarak ancak %26 ile %88 artırabildiğini ortaya koymaktadır (Pomeranz, 1988; Pyler, 1988).

Mayanın besin madde gereksinimi kendi bileşimi esas alınarak verildiğinde; 100 gram maya kurumadesi elde edebilmek için; 200 g sakkaroz, 10,32 g amonyak, 7,5 g mineral madde, 100,44 g oksijene ihtiyaç vardır (Canbaş, 1995). Maya üretiminde, mayanın azot ve fosfor ihtiyacını karşılayabilmek için besin ortamına süper fosfat, triple-süper fosfatın su veya bunların asitle muamelesiyle elde edilen ekstratları ilave edilir (Pamir, 1985; Trivedi ve ark., 1986). Melasta magnezyum miktarı da yetersiz olup (Pamir, 1985) ortama magnezyum sülfat şeklinde ilave edilir (Canbaş, 1995; Wolniewicz ve ark., 1988). Biotin eksikliğini gidermek için bir gram maya kurumadesi için 1.25 µg biyotine ihtiyaç vardır (Canbaş, 1995). EkmeK mayası pH 3.5-6.0 arasında üreyebilmekte, en yüksek verimi pH 4.5-5.0 arasında vermektedir. Mayanın üreme hızına sıcaklığın etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, mayanın en yüksek üreme hızına 30-36 °C arasında ulaştığı bildirilmiştir (White, 1954; Reed ve Nagodawithava, 1991). Maya üretim ortamında toplam kurumaddenin 300 ppm'i geçmemesi ve ortamdaki kurumaddenin en yüksek maya üretim performansı ile maya kurumadesine dönüşmesi istenir. Bu değer ticari üretim ortamında, ortam şekerlerinin %50'si kadardır (Canbaş, 1995).

Maya üretiminde kurumadde kaybı, aerobik fermentasyon ile üretim amacıyla kullanılan kurumaddenin maya tarafından kullanılarak, CO₂ gazı şeklinde ortamdan uzaklaşması şeklinde oluşmaktadır. Aerobik fermentasyon maya üretimi sırasında istenmeyen durumların başında gelmektedir (White, 1954; Canbaş, 1995). Üretim sırasında aerobik fermentasyon kaybının minimum düzeyde olması istenir.

Bu araştırma, sıvı fermentle ekmeK yapımında maya çoğalmasını artırarak, daha yüksek performansla sıvı ferment üretilmesini konu alan denemelerin ilk aşamasıdır. Bu aşamada, melas ortamında yaş mayanın üretim performansı tahmin edilmiştir. İkinci aşamada bunun fermentasyon ve ekmeK yapım özellikleri, üçüncüsünde ise melas ortamındaki performans değerleri dikkate alınarak un fermenti ile ekmeK yapımı gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmada; kullanılan mayadan tasarruf etmek ve sıvı ferment yöntemiyle ekmeK yapımında kullanılmak üzere, ticari yaş mayadan havalandırılmalı ve karıştırılmalı

melas ortamında sıvı maya üretiminin, maya inokulasyon miktarı, özgül üreme hızı ve üretim süresi bakımından optimize edilmesi amaçlanmıştır, parametre olarak maya üretim performansı ve aerobik fermentasyon kaybı kullanılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Maya üretiminde hammadde olarak kullanılan melas, Konya Şeker Fabrikası'ndan sağlanmıştır. Vitamin ve mineral kaynağı olarak; biyotin (Sigma), ticari diamonyum fosfat (DAP), $MgSO_4$ kullanılmıştır. Üretimde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasadan günlük olarak temin edilip, buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Metot

Maya üretim metodu

Maya üretim çalışmaları, 1000 cc'lik laboratuvar tipi fermentörde gerçekleştirilmiştir. Melasta rengin açılması için ağartma işlemi uygulandıktan sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır (Canbaş, 1995). Maya üretiminde substrat olarak kullanılan diamonyum fosfat (DAP), biyotin ve magnezyum sülfatın tamamı, melasın ise bir kısmı üretimin başlangıcında ortama ilave edilmiştir. Besin ortamına, üretilecek olan maya kurumaddesi baz alınarak; her bir gram maya kurumaddesi için 0.0516 g DAP ilave edilmiştir.

Melasın kalan kısmı, şeker konsantrasyonunu 300 ppm'in altında tutacak şekilde, 2 gram şekerden 1 gram maya kurumaddesi oluşumu esas alınarak, her saat başı maya inokulasyon düzeyi ve özgül üreme hızına uygun miktarlarda ilave edilmiştir (Trivedi ve ark., 1986).

$MgSO_4$ besin ortamına, sterilizasyon öncesinde 1 gram maya kurumaddesi için 0.012 g olacak şekilde ilave edilmiştir (Canbaş, 1995). Ortamın pH ayarı seyreltik sülfürik asit (0,1 N) ve seyreltik sodyum karbonat (0,1 N) kullanılarak yapılmıştır (White, 1954).

Besin ortamına biyotin dışında, tüm bileşenler ilave edilip otoklavda sterilize edilerek, 30 °C'ye soğutulmuş ve pH 4.5'e ayarlanmıştır. Daha sonra 1 gram maya kurumaddesi için 1.25 µg biyotin (Canbaş, 1995) ve yaş maya (0.250, 0.375 ve 0.500 g) eklenerek üretime başlanmıştır.

Söz konusu üretim süreleri (1,2,3,4 ve 5 saat) sonunda elde edilen maya Whatman 50 filtre kağıdından vakumla süzülerek; parametre olarak filtre kağıdında ve süzükte kalan maya kurumadde miktarı belirlenmiştir (White, 1954).

Üretim Performansının Hesaplanması

Teorik olarak iki gram şekerden bir gram maya kurumaddesi elde edilecek (Canbaş, 1995) ve besin ortamında gerekli özgül üreme hızını sağlayacak miktarda şeker ilave edilmiştir. Bu şekerin, her bir saatlik zaman aralığında maya tarafından, maya kurumaddesine çevrilmesi, maya üretim performansı olarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

*Ekmek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas
Olmak Üzere Melaslı Besin Ortamında....*

Maya Üretim Performansı (%) = (Maya Kurumaddesi/ Kullanılan Toplam Şeker Miktarı)x100

Aerobik Fermentasyon Kayıplarının Hesaplanması

Aerobik fermentasyon kayıpları, besin ortamına ilave edilen toplam kurumaddeden, filtre üzerinde biriken maya kurumaddesi ile filtre altına geçen süzükteki toplam kurumadde miktarlarının toplamı çıkarılarak belirlenmiştir. Üretim sürecinde kaybolan kurumadde aerobik fermentasyonla kaybolmaktadır (White, 1954). Üretim ortamında besin maddesi ve üreme kaybına neden olduğundan bu durum istenmez.

Aerobik Fermentasyon Kaybı (%) = (Toplam Besin Kurumaddesi - Toplam Maya Kurumaddesi - Toplam Süzük Kurumaddesi)x100/Toplam Besin Kurumaddesi

Laboratuvar analizleri

Melasta toplam şeker, kurumadde ve azot miktarı tayinleri Acar ve ark., (1997)'a göre yapılmıştır.

Üretim sonucu elde edilen maya çözeltisi Whatman 50 filtre kağıdından vakum altında süzölmüştür. Filtre kağıdı üzerinde kalan maya, filtre kağıdı ile birlikte, hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 105°C' de 4 saat kurutularak filtre üzeri kurumadde tayini yapılmıştır (White, 1954; Anon., 1981). Filtre altı kurumaddenin tespiti için, filtre altına geçen süzükten 25 ml alınarak metal kurutma kabına aktarılmıştır. Yukarıdaki şekilde kurutularak filtre altı kurumadde miktarı tespit edilmiştir. Filtre altı ve filtre üzeri kurumaddelerin toplamı, toplam kurumadde miktarını oluşturmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Analitik Sonuçlar

Maya üretiminde kullanılan melasın kurumadde miktarı %80, toplam şeker miktarı %52, toplam azot miktarı ise %1.7 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma Sonuçları

Farklı miktarlardaki yaş maya inokulasyonları ile farklı özgül üreme hızı ve sürelerde elde edilen filtre üzeri ve toplam maya kurumadde miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Maya Üretim Performansı

Tablo 2'de farklı özgül üreme hızı, üretim süresi ve inokulum miktarına göre maya üretim performans değerleri verilmiştir. Tüm inokulum düzeyleri için ilk bir saat içinde; maya kurumaddesindeki artış, dolgu ve inokulum hücrelerini de kapsadığından oldukça yüksek bulunmuştur. İleri üretim aralıklarında ise takip edilen ikinci saatteki üretim besin kurumadde ilavesi ve üretilen maya kurumaddeleri dikkate alınmıştır. Bu sebeple yalnız 2. saat ve sonrası üretim performans değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, 0.250 ve 0.375 g düşük yaş maya inokulum değerleri daha yüksek maya üretim performansı sağlanmış, 0.500 g değerinde düşüş gerçekleşmiştir.

Benzer şekilde %25 ve %30 özgül üreme hızları yüksek üreme performansı verirken, %35'de genel bir düşüş gözlenmiştir.

Üretim süresi olarak; 2. ve 4. saat aralıkları, anlamlı sonuçlar vermiştir. Buna göre; yaklaşık tüm inokulum seviyeleri ve özgül üreme hızlarında 2 saatlik üretim sonucunda hemen hemen en yüksek üretim performansına ulaşılmış, bu artış 4. saat sonuna kadar dalgalanarak devam etmiş, 5. saat içinde aniden hızlı düşüş sürecine girmiştir.

Tablo 1. Farklı Yaş Maya İnokulasyonu ile 300 ppm'lik Melas Ortamında Farklı Özgül Üreme Hızı ve Sürelerde Elde Edilen Filtre Üzeri ve Toplam Maya Kurumadde Değerleri*

İnokulum Miktarı (g)	Üretim Süresi (saat)	25		30		35	
		Filtre Üzeri K.M ** (g)	Toplam K.M ** (g)	Filtre Üzeri K.M (g)	Toplam K.M (g)	Filtre Üzeri K.M (g)	Toplam K.M (g)
0.250	0	0.0690	0.0802	0.0690	0.0800	0.0690	0.0802
	1	0.1055	0.4092	0.1203	0.4458	0.1440	0.4757
	2	0.1309	0.4860	0.1545	0.5264	0.1916	0.6033
	3	0.1616	0.5423	0.1929	0.6060	0.2128	0.6845
	4	0.2030	0.6308	0.2430	0.7180	0.2376	0.7466
	5	0.2407	0.7156	0.3048	0.8053	0.2621	0.8340
0.375	0	0.1049	0.1329	0.1049	0.1329	0.1049	0.1329
	1	0.1549	0.5824	0.1665	0.6466	0.1710	0.6829
	2	0.1860	0.6460	0.2004	0.7334	0.2416	0.8263
	3	0.2233	0.7252	0.2633	0.8448	0.2854	0.9574
	4	0.2875	0.8825	0.3524	0.9447	0.3282	1.0677
	5	0.3747	1.0107	0.4212	1.1718	0.3530	1.1859
0.500	0	0.1298	0.1809	0.1294	0.1806	0.1296	0.1807
	1	0.1952	0.7935	0.2112	0.8133	0.2437	0.8012
	2	0.2438	0.9048	0.2662	0.9655	0.3135	0.9641
	3	0.2942	1.0242	0.3482	1.1286	0.3779	1.1326
	4	0.3482	1.2046	0.4326	1.3278	0.4088	1.4478
	5	0.4199	1.3184	0.5059	1.4964	0.4227	1.5450

* Her bir değer iki tekrerrün ortalamasıdır

** KM: kurumadde

2 saatlik üretim periyodunda en yüksek üretim performansı %35 özgül üreme hızında ve 0.250 ile 0.375 g inokulum düzeylerinde elde edilmiş, daha sonra hızlı düşüş göstermiştir. Bu sonuç, 2 saat gibi kısa süreli üretim uygulamalarında, %35 ve daha yüksek özgül üreme hızlarının iyi sonuç verebileceğini göstermektedir.

4 saatlik üretim periyodu, özellikle 0.250 ile 0.375 g maya inokulasyonu ve %25 ile %30 özgül üreme hızlarında oldukça olumlu üretim performansı göstermiş, ekonomik

*Ekmek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas
Olmak Üzere Melash Besin Ortamında....*

bir üretimin gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır. Bu sonuç, 4 saatlik üretim periyodu kullanıldığında 0.375 g inokulum ve %30 özgül üreme hızının en uygun kombinasyon olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, 2 saatlik üretim süresinde 0.375 g yaş maya inokulasyonu ve %35 özgül üreme hızı optimal sonuç vermiş; 4 saatlik üretimde ise yine 0.375 g inokulum ve %30 özgül üreme hızı en iyi üretim performansı sağlamıştır. İlk seçenekte inokulum ile katılan yaş maya kurumadesi ölçü alındığında sağ katına; ikinci seçenekte üç katına çıkmaktadır.

Tablo 2. Farklı Maya İnokulum Miktarları Özgül Üreme Hızları ve Üretim Sürelerinde Maya Üretim Performansı

ÖÜH (%)	Süre (s)	0.250g İnokulum			0.375g İnokulum			0.500g İnokulum		
		Şeker (g)	Maya (K.M)	PD*	Şeker (g)	Maya (K.M)	PD*	Şeker (g)	Maya (K.M)	PD
25	1	0.0438	0.02557	-	0.0657	0.0220	-	0.0875	0.0143	-
	2	0.0547	0.0253	46.26	0.0820	0.0311	37.91	0.1094	0.0485	44.34
	3	0.0686	0.0308	45.07	0.1025	0.0372	36.29	0.1367	0.0485	35.47
	4	0.0854	0.0415	48.57	0.1282	0.0643	50.17	0.1709	0.0559	32.71
	5	0.1068	0.0376	35.20	0.1863	0.0772	41.43	0.2136	0.0767	35.90
	OPD**:				43.77		41.43			37.11
30	1	0.0525	0.0403	-	0.0919	0.0336	-	0.105	0.0302	-
	2	0.0682	0.0342	50.11	0.1063	0.0339	31.89	0.1365	0.0601	44.03
	3	0.0887	0.0384	43.28	0.1382	0.0630	45.58	0.1774	0.077	43.39
	4	0.1153	0.0502	43.52	0.1797	0.0890	49.53	0.2306	0.0893	38.71
	5	0.1499	0.0618	41.21	0.2336	0.0688	29.45	0.2998	0.0733	24.44
	OPD:			44.53			39.11			37.64
35	1	0.0613	0.0640	-	0.0919	0.0381	-	0.1225	0.0679	-
	2	0.0827	0.0471	56.96	0.1240	0.0706	56.92	0.1654	0.0698	42.21
	3	0.1117	0.0218	19.53	0.2172	0.0438	20.16	0.2234	0.0494	22.13
	4	0.1507	0.0247	16.39	0.2526	0.0429	16.98	0.3014	0.0359	11.91
	5	0.2034	0.0245	12.05	0.3052	0.0248	8.13	0.4069	0.0190	4.67
	OPD:			26.23			25.55			20.23

* PD : % Performans değeri

** OPD : Her bir özgül üreme hızı için, Ortalama Performans Değeri

*** ÖÜH : Özgül üreme hızı

Aerobik fermentasyon kayıpları

Aerobik fermentasyon kayıplarına ait bulgular Tablo 3'de özetlenmiştir. Buna göre aerobik fermentasyon kaybında yaş maya inokulum düzeyinin etkili olmadığını görülmektedir. Buna karşılık özgül üreme hızı arttıkça aerobik fermentasyon kaybı da artmakta, %35 özgül üreme hızında %40'lara ulaşmaktadır.

En anlamlı sonuçlar, üretim süresine bağlı olarak elde edilmiştir. İlk 2 saat içinde aerobik fermentasyon kaybı sıfır düzeyinde görülmekte, dolayısıyla besin ortamının tamamıyla maya üretiminde değerlendirildiğini ifade etmektedir. Üretim süresi arttıkça, aerobik fermentasyon kayıpları da hızla yükselmiştir. Kısıtlı fermentasyonu sıvı fermentin tat ve aromasına katkıda bulunacağı düşünülürse, %10-15 kayıp ile %25-30 özgül üreme hızında 4 saate kadar maya üretimi gerçekleştirmek mümkün olabilecektir.

Tablo 3. Farklı Maya İnokulum Miktarları Özgül Üreme Hızları ve Üretim Sürelerinde Aerobik Fermantasyon Kayıpları

ÖÜİ Süre (%) (s)	0.250g İnokulum			0.375 İnokulum			0.500 İnokulum			
	Eklene* KM(g)	Maya ** KM(g)	%Kayıp ***	Eklene* KM(g)	Maya ** KM(g)	%Kayıp ***	Eklene* KM(g)	Maya ** KM(g)	% Kayıp	
25	1	0.3296	0.3290	0,18	0.0490	0.4459	9.0	0.6533	0.6126	6,23
	2	0.4119	0.4092	0,66	0.6125	0.6440	5,14	0.8167	0.9039	10,7
	3	0.5150	0.4860	5,67	0.7656	0.7252	5,28	1.0208	1.0192	0,16
	4	0.6437	0.5423	15,8	0.9570	0.8825	7,78	1.2760	1.1996	5,99
	5	0.8046	0.6308	21,6	1.1963	1.0107	15,5	1.5950	1.3184	17,3
30	1	0.3675	0.3657	0,49	0.6125	0.5128	16,3	0.7350	0.6376	13,3
	2	0.4778	0.5278	10,5	0.7442	0.7333	1,46	0.9555	0.9655	1,05
	3	0.6211	0.6060	2,42	0.9674	0.8449	12,7	1.2421	1.1286	9,14
	4	0.8074	0.7180	11	1.2577	0.9697	24,5	1.6148	1.3328	17,5
	5	1.0496	0.8103	22,8	1.6350	1.1719	28,3	2.0992	1.5015	28,5
35	1	0.4083	0.3905	4,41	0.6125	0.5500	10,2	0.8167	0.624	24
	2	0.5512	0.6033	9,43	0.8268	0.8263	0,07	1.1025	0.9792	11,2
	3	0.7442	0.6896	7,34	1.1163	0.9574	14,2	1.4884	1.1276	24,2
	4	1.0046	0.7466	25,7	1.5069	1.0677	29,2	2.009	1.4428	28,2
	5	1.3563	0.8290	38,9	2.0344	1.2759	37,3	2.7126	1.5450	43

* Besin ortamına giren toplam kurumadde

** Besin ortamında oluşan toplam maya kurumadde

*** Ortama ilave edilen kurumadde ile oluşan kurumadde arasındaki fark

****Değerler iki tekerrürün ortalamasıdır

Bu durum, son saatlerde maya performansının düşmesine bağlı olarak, ortamda bulunan kurumaddenin tamamının kullanılmadığına işaret etmektedir. %35'lik özgül üreme hızının ikinci saatinden sonra, ortamdaki besin maddelerinin büyük kısmının maya tarafından kullanılmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak; bu araştırmada maya üretiminde, maya miktarı üzerine etkili üç faktör (başlangıç inokulum miktarı, özgül üreme hızı ve üretim süresi) denenmiş ve üçünün de oluşan maya miktarı üzerine önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

Maya üretim performansı; düşük inokulasyonlarda ve düşük özgül üreme hızlarında daha yüksek bulunmuştur. Uzun süreli üretimlerde, düşük inokulum miktarları, kısa süreli üretimlerde ise yüksek inokulum miktarları tavsiye edilebilir. Özgül üreme hızı

*Eknek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas
Olmak Üzere Melaslı Besin Ortamında....*

%35'e ulaştığında, maya miktarındaki artışın çok fazla olmadığı, bu nedenle maya üretiminde %25 ve %30 özgül ürcine hızlarının kullanılması gerektiği belirlenmiştir.

Maya kurumaddesi kaybına neden olan aerobik fermentasyon özellikle 2. üretim saatinden sonra gerçekleşmiştir. 3. saatten sonra yüksek inokulasyon ve özgül üreme hızlarında hızlı kayıplar görülmüştür. Böylece havalandırmalı melas besin ortamında maya üretim performansı açısından 4 saat, aerobik fermentasyon kayıpları açısından 2 saatlik üretim süresi optimal bulunmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, üretilen sıvı mayanın, sıvı ferment sistemi ile eknek yapımında kullanılabilmesi için 4 saatlik bir üretim süresinin optimum olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre;

1. Üretimin ilk iki saatlik aşamasında aerobik fermentasyon kaybı olmaksızın normal performansta maya üretilebilmektedir.
2. İkinci 2 saatlik üretim aşamasında ise üretim performansı aynı trendi gösterirken, bir kısım besin maddesinin aerobik fermentasyon ile kaybolduğu, buna karşılık oluşan fermentasyon yan ürünlerinin fermentin aromatik profilini zenginleştireceği görülmektedir.
3. Üretim süresinin 4 saati aşması halinde, maya çoğalmasının hızla düşeceği ve aerobik fermentasyon kayıplarının artacağı anlaşılmaktadır.
4. Maya çoğalmasını devam ettirebilmek için, besin ortamının değiştirilmesine ihtiyaç duyulduğu; bunun ise, sıvı ferment sistemiyle eknek yapımında pratik ve ekonomik bir değer taşımadığı kararına varılmıştır.
5. Böylece olarak havalandırmalı melas ortamında hazırlanan sıvı mayanın sıvı ferment sistemiyle eknek yapımında kullanılabilmesi, teorik olarak bir kısım yaş maya ile 3 kısım yaş mayaya eşdeğer maya aktivitesi elde edilebileceği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, J., Alper, N., Evren, V. 1997. Meyve ve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuvar Klavuzu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:38, Ankara.
- Anonymous, 1981. TSE Eknek Mayası Standardı. TS 3522. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Canbaş, A. 1995. Eknek Mayacılığı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 22, Ankara.
- Pamir, H.M. 1985. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:58, Ankara
- Pomeranz, Y.1988. Wheat Chemistry and Technology, AACC. St.Paul , Minesota, USA.
- Pylar, E.J., 1988. Baking Science and Technology. 350-450 Sosland Publishing Co. 1345. U.S.A
- Reed. G., Nagodawithava, T.W.1991. Yeast Technology, 2nd ed. 125-130 Won Nostrand-Reinhold, New York.

- Trivedi, N.B., Jacobson, G.K., Tesch, W. 1986. Baker's yeast, Critical Reviews in Biotechnology, 4: 75-100, Edinburg.
- Wolniewicz, E., Letovrneau, F., Villa, P. 1988. Compartment of *Saccharomyces cerevisiae* in relation to ions Ca^{++} and Mg^{++} on beet molasses worth., Biotechnology Letters 10(5) 355-360.
- White, J.1954. Yeast Technology, 1st ed. 1-80, 125-135. John Willery and Sons.