

## MAYA ÜRETİMİ VE SIVI FERMENT KOMBİNASYONUNUN EKMEK YAPIMINDA KULLANIM İMKANLARI

Selman TÜRKER \*

### ÖZET

Bu araştırmada, maya üretimi ve sıvı ferment kombinasyonu ile ekmeğin yapımında mayadan tasarruf edilmesi amaçlanmıştır. Denemede 100 gram un esasına dayalı olarak, %10 un ve % 0.5 yaş maya ile havalı ortamda 2, 2.5 ve 3 saatlik üretim, ilaveten hava verilmeksizin 30 dakika olgunlaştırma aşaması uygulanmış; 70, 75 ve 80 cc sıvı maya kullanılarak ekmeğe işlenmiştir.

Sonuç olarak, laboratuvar şartlarında 3 saatlik üretim ve 30 dakikalık olgunlaşma süresi sonunda 80 cc'lik sıvı maya kullanılarak ekmeğin ağırlığı, ekmeğin hacmi, spesifik hacim ve ekmeğin içi gözenek yapısı bakımından %3 maya ile direkt usulde elde edilen ekmeğe eşdeğerde ekmeğin üretilmiştir ( $p<0.01$ ). Böylece maya kullanımında büyük nispette tasarrufa gidilebileceği, normalin %25'i kadar yaş maya kullanımı ile ekmeğin üretiminin gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeğin mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, sıvı ferment, ekmeğin üretimi

## THE POSSIBILITIES OF THE USAGE OF YEAST REPRODUCTION AND LIQUID FERMENT COMBINATION IN BREADMAKING

### ABSTRACT

The aim of this research was to minimize the yeast usage in breadmaking by the yeast reproduction and liquid ferment combination. In the experiment, according to 100 g flour base; 10% flour and 0.5% compressed yeast were used in the liquid. In one liter fermentor, yeast reproduction during 2, 2.5 and 3 hours periods with air insertion and 30 minutes liquid ferment maturation time without air insert were performed. This liquid ferment was used in breadmaking at 70, 75 and 80 cc amounts. As a result, the combination of 3 hours yeast production with half an hour liquid maturation and 80 cc liquid ferment application gave the same bread properties in terms of the bread yield, volume, specific volume and crumb texture as a 3% yeast used bread in a straight dough procedure ( $p<0.01$ ). Therefore, level decreased to one fourth of common breadmaking method by this procedure in the lab conditions.

**Key Words:** Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, liquid ferment, breadmaking

### GİRİŞ

Ekmeğin yapımında kullanılan beş farklı yöntemden biri olan sıvı ferment sisteminin esası; sıvı bir ortam vasıtasıyla, hamur fermentasyonunun düzenlenmesi ve desteklenmesidir. Bu sistemde maya, viskoelastik yapıdaki hamur ortamına girmeden önce ortama adapte edilerek çoğaltılmaktadır. Sıvı ortamdaki maya fermentasyonu sırasında bazı

---

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

### *Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun Ekmek Yapımında Kullanım İmkanları*

asitler, alkoller ve diğer bileşikler oluşmaktadır. Bu ürünler daha sonra hem hamurun işlenmesini etkilemekte ve hemde ürüne tat ve aroma kazandırmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995). Sıvı ferment sisteminin esası, geleneksel sponge'un sert plastik yapısının değişikliğe uğratarak pompa ile aktarılabilir sıvı bir forma sokulmasıdır (Pyler, 1988). Sıvı ferment sistemleri maya üretimine ilaveten, mayanın hamur ortamına adaptasyonu ile tad ve aromaya katkıda bulunmayı amaçlar. Bu yolla maya miktarında %88'e varan düzeyde artış kaydedilebilmektedir (Pyler, 1988). Ekmek mayası üretimi maya hücrelerinin kendi kendisini yeniden yapmasına dayanır. Bu nedenle substrata fazla miktarda hava verilmesi ve azotlu maddelerin ortamda yeterince bulunması gerekir (Akman, 1964). Ekmek mayası üretiminde en çok kullanılan substrat melastır. Bunun yanında bazen ham şeker, doğrudan şeker, nişastalı maddeler, çeşitli hububatlar, patates ve mısır kullanılabilir (Pamir, 1978; Canbaş, 1995). Azot kaynağı olarak, amonyak, amonyum sülfat veya fosfat tuzları kullanılırken, fosfor kaynağı olarak amonyum fosfat, magnezyum kaynağı olarak da magnezyum sülfat kullanılmaktadır (Canbaş, 1995). Maya vitamin olarak biyotin ve tiyamine ihtiyaç duyar (Canbaş, 1995), tiamin aynı zamanda hamur fermentasyonunu hızlandırıcı etkiye sahiptir (White, 1954).

Ortamdaki şeker konsantrasyonu %5'in altında olmalıdır (White, 1954). Maya gelişimi için gerekli oksijen, her 100 litrelik fermentör hacmi için saatte 400-450 grandır (Canbaş, 1995).

Sıvı fermentte olgunlaşma süresi; kullanılan substrat, maya gıdası, tampon maddeler ve inkübasyon sıcaklığına bağlı olarak 45-150 dakika arasında değişim göstermektedir (Pyler, 1988). Sıvı ferment sisteminde arzu edilen ferment olgunluğuna kısa sürede erişebilmek için ortama değişik katkılar ilave edilmektedir. Maya aktivasyonu için gıda maddesi olarak; diamonyum fosfat, potasyum sülfat ve kalsiyum karbonat kombinasyonu (Pyler, 1988), potasyum bromat (Kulp, 1983) ve kalsiyum propiyonat ile yağsız süt tozu kombinasyonu önerilmektedir. Ortam reaksiyonunu ayarlamak için kalsiyum karbonat, monokalsiyum fosfat ve sodyum alüminyum fosfat kullanılmaktadır (Pyler, 1988; Kulp, 1983). Amonyum klorür, kalsiyum sülfat, sodyum klorür ortam reaksiyonunu düzenlemede kullanılan diğer maddelerdir. Oksidant olarak  $KBrO_3$  kullanılmaktadır (Kulp ve ark., 1985). Sıvı ferment sistemlerinde amonyum, fosfat, magnezyum sülfat, potasyum iyonları gaz üretim gücünü artırırken; demir, bakır manganaz, çinko ve EDTA gibi şelat oluşturabilen maddelerin gaz üretim gücü üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (Ling ve Hosency, 1977). Sıvı ferment sistemlerinde fermente katılan un miktarının artmasıyla proof süresi kısalmakta, ekmek hacmi artmaktadır (Pomeranz, 1988). %10 un katkılı sıvı fermentle yapılan ekmek, kabuk rengi hariç diğer özellikleri bakımından kabul görürken, su fermenti ile üretilen ekmek iç beyazlığı, ağır hassasiyeti ve kabuk rengi bakımından daha az kabul görmüştür (Ertugay ve Elgün, 1991).

Bilgiçli (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada melaslı havalandırılmı üretim ortamında 4 saat süreyle normal bir maya üretiminin sağlanabildiği, melas ortamında üretilen mayanın sıvı ferment sistemi ile ekmek yapımında, özellikle rengi esmerleştirici ve hamuru yumuşatıcı özelliğinden dolayı, kullanılmayacağı; melas yerine renk dezavantajı olmayan başka bir besin ortamının kullanılması gerektiğine dikkat çekmiştir.

Bu çalışmada melas yerine %10'luk un katkılı sıvı maya kullanılarak önce oksijenli şartlarda farklı sürelerde maya üretimi sağlanmış, ilaveten sıvı ferment olgunlaşma

aşamasından geçirilerek ekmeek yapımında değerlendirilmiştir. Böylece maya üretimi-sıvı ferment kombinasyonunun etkisi, %3 maya katkılı direkt ekmeek yapım metoduyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

## MATARYEL VE METOT

### Materyal

Üretimde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasadan günlük olarak temin edilip buzdolabında (+4°C) saklanmış ve her bir tekrürde ayrı maya partisi kullanılmıştır. Ekmeek yapımında piyasadan temin edilen Tip 550 buğday unu ve iyi kalitede sofralık rafine tuz kullanılmıştır. Azot, fosfat, vitamin ve mineral kaynağı olarak sırasıyla; diamonyum fosfat, triple-süper fosfat, biyotin, magnezyum sülfat tuzu kullanılmıştır. İlaveten enzim preparatı olarak; %0.3 malt unu ve fungal amilaz kombine olarak kullanılmıştır.

### Metot

**Analitik metotlar:** Materyal olarak kullanılan unda su (Anon., 1972), kül (Anon., 1967), protein (Anon., 1972), yaş öz miktarları ve alveografta hamur enerjisi (Özkaya, 1990) bulunmuştur.

**Ferment üretimi:** Laboratuvar tipi bir fermentörde, sıcaklık (30°C), pH (Akman, 1964; Pamir, 1978) havalandırma, karıştırma hızı kontrol altında tutularak *Saccaromyces cerevisia*'nın çoğalması sağlanmıştır. Maya besin ortamı olarak, buğday unundan hazırlanan jel kullanılmıştır. Bu amaçla un-su bulamacı 70 °C'da jelatinize edilmiş malt unu ve fungal amilaz ilavesi ile nişastanın basit şekerlere ayrılması sağlanmıştır (50 °C). Maya gelişimi için gerekli diğer besin maddeleri; diamonyumfosfat, magnezyum sülfat, biyotin besin ortamına yeterli miktarı hesaplanarak ilave edilmiştir. İnokulum olarak, 100 gram un esasına göre ekmeek yapımı için gerekli olan maya miktarının altıda biri (0.5 gram) besiyerine ilave edilerek 2, 2.5 ve 3 saat süre ile havalandırmalı maya üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretim işlemi sonunda, mayanın hamur ortamına adaptasyonunu sağlayan 30 dakikalık havasız sıvı ferment olgunlaştırma aşaması uygulanmıştır.

**Ekmeek Pişirme Denemesi:** Üç farklı üretim süresi sonunda elde edilen sıvı ferment örnekleri 100 g un esasına göre; 6, 5 ve 4 kat aktivite artışını karşılayacak şekilde, sırasıyla 70,75 ve 80 cc hacimlerinde direkt hamur işlemini esas alan AACC 10-10 (Anon., 1972) direkt ekmeek pişirme metodu modifiye edilerek ekmeek yapımında kullanılmış ve üretilen ekmeekler fırından çıkar çıkmaz ağırlıkları tartılarak ve hacimleri ölçülerek 1 saat sonra polietilen torbalara koyularak ağızları kapatılmıştır (Pyler, 1988). 24 saat sonra ekmeek içi gözenek yapısı puanlanarak (1-10 puan arası) değerlendirilmiş ve spesifik hacim hesaplanmıştır (Anon., 1972).

**Sonuçların Değerlendirilmesi:** Elde edilen veriler önce varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Hesaplamalarda Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesince hazırlanan TARİST programı kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Analitik Çalışmalar

Kullanılan Tip 550 un örneğinin analiz sonuçlarına göre, kurumadde üzcrinden %0,5 kül ve %12,10 protein (Nx5.7), %27,50 yaş öz, alveografda 246,81 joule hamur enerjisi tespit edilmiştir.

### Araştırma Sonuçları

Farklı maya üretim sürelerinde ve farklı sıvı ferment miktarları kullauılarak üretilen ekmeklere ait analiz sonuçları Tablo 1'de; bu verilere ait varyans analiz sonuçları Tablo 2'de ve ortalamalar arasındaki farkların LSD testi ile kontrolü Tablo 3 ve 4'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sıvı Ferment Yöntemi ile Üretilen Ekmeklere Ait Bazı Analiz Sonuçları

Tekerrür	Üretim Süre (saat)	Sıvı Ferment Miktarı (cc)	Ekmek Ağırlığı (g)	Ekmek Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı (1-10)
I	2	70	153.62	560	3.65	4.5
		75	156.18	630	4.03	5
		80	157.31	640	4.07	5.5
	2.5	70	151.30	640	4.23	6
		75	155.30	720	4.64	6.5
		80	156.00	750	4.80	6.5
	3	70	149.88	690	4.60	7
		75	152.00	700	4.61	8
		80	151.79	800	5.27	9
II	2	70	153.00	575	3.76	6
		75	155.60	620	3.98	6.5
		80	158.00	650	4.11	7
	2.5	70	152.00	630	4.14	8
		75	156.20	710	4.54	8.5
		80	157.20	740	4.70	9
	3	70	151.87	670	4.41	7
		75	155.20	680	4.38	8
		80	153.00	780	5.09	8
III	2	70	153.6	550	3.58	5
		75	156.0	610	3.91	6
		80	157.2	630	4.00	6.5
	2.5	70	157.05	610	4.04	7
		75	154.2	680	4.41	7.5
		80	156.0	720	4.62	8
	3	70	150.3	650	4.32	7
		75	153.15	710	4.64	8
		80	155.3	740	4.76	9
<b>ŞAHİT</b>		<b>3 g yaş maya</b>	<b>154.9</b>	<b>800</b>	<b>5.16</b>	<b>8.5</b>

Varyans analizi sonuçlarına göre ekmek ağırlığı üzerine sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin etkisi, istatistiki olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Buna göre sıvı ferment miktarı arttıkça, yükselen kurumadde katkısına bağlı olarak ekmek ağırlığının artması doğaldır. Ancak 80 cc lik sıvı ferment ilavesiyle üretim sürelerine bağlı, istatistiki olarak önemli bulunamayan interaksiyon gözlenmiştir (Şekil 1). Burada 3 saatlik üretim süresi ile 80 cc lik sıvı miktarının sinerjistik etkisinden söz edilebilir. Böyle bir

optimizasyon, maksimum maya miktarı yanında, fermentasyon artışı glutenin optimum reolojik özellik kazanması (Elgün ve Ertugay, 1995), ekmeğin su tutma kapasitesinin yükselmesi ile açıklanabilir (Kulp, 1983). Diğerlerinde ise çatlamalara bağlı aşırı su kaybı sözkonusudur (Elgün ve Ertugay, 1995).

Sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin ekmeğin hacmi üzerine etkisi incelendiğinde istatistikî olarak önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Ekmeğin formülasyonuna katılan sıvı ferment miktarı arttıkça, ekmeğin hacminin artması, sıvı ferment içindeki maya hücrelerinin sayısının dolayısıyla aktivitesinin artmasından kaynaklanmaktadır. 3 saatlik üretim 30 dakikalık olgunlaşma süresi sonunda elde edilen sıvı fermentten 80 cc kullanılarak yapılan ekmeğin hacmi 3 gram yaş maya (klasik Türk usulü ekmeğin yapımında kullanılan miktar) kullanılarak yapılan ekmeğin hacmine yaklaşmıştır (Tablo 1). Bu da yaklaşık 4 kat maya üretmesi ve aktivite artışına tekabül etmektedir.

Tablo 2. Sıvı Ferment Yöntemiyle Üretilen Ekmeğe Ait Bazı Analiz Değerlerinin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	Ekmeğin Ağırlığı		Ekmeğin Hacmi		Spesifik Hacim		Gözenek Yapısı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süre (A)	2	22.089	22.009**	33025.000	98.256**	1.444	84.970**	11.148	17.706**
SF Miktarı (B)***	2	37.809	27.669**	22186.111	66.008**	0.611	35.991**	3.398	5.397*
AxB	4	1.257	1.252ns	236.111	0.702ns	0.041	2.385ns	0.134	0.213ns
Hata	9	1.004		336.111		0.017		0.630	

\*  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

\*\*  $p < 0,01$  seviyesinde önemli

\*\*\* SF: Sıvı ferment miktarı

ns : önemli değil

Tablo 3. Sıvı Ferment Miktarı Değişkenine Ait, Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları Ortalamaları Arasındaki Farkların LSD Testine Göre Kontrolü

SF* miktarı (ml)	Ekmeğin Ağırlığı (g)	Ekmeğin Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı(1-10)
70	151.847 b	619.444 c	4.081 c	6.389 b
75	154.870 a	685.556 b	4.349 b	7.111 ab
80	155.756 a	716.667 a	4.602 a	7.611 a

\*SF: Sıvı Ferment

Tablo 4. Süre Değişkenine Ait, Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları Ortalamaları Arasındaki Farkların LSD Testine Göre Kontrolü

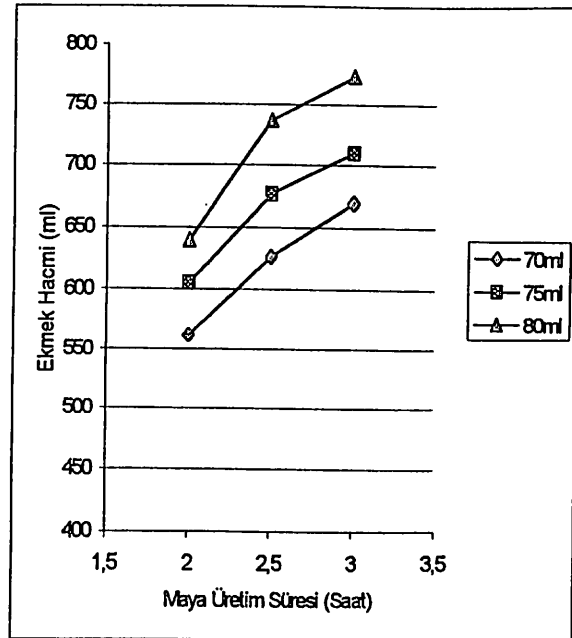
Süre (saat)	Ekmeğin Ağırlığı (g)	Ekmeğin Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı(1-10)
2	152.499 b	607.222 c	3.899 c	5.778 b
2.5	154.361 a	688.889 b	4.458 b	7.444 a
3	155.612 a	725.556 a	4.676 a	7.889 a

### *Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun Ekmek Yapımında Kullanım İmkanları*

Bu sonuçlar Pylar (1988) tarafından nakledilen, fermentasyon aşamasında maya artışına ait en yüksek %0,5'lik maya katkılı hamurda, 6 saatte %88'lik maya hücre sayısı artışına göre, oldukça tatmin edicidir. Dolayısıyla sıvı ferment üretiminde havalandırma işlemi ve maya besin maddelerinin kullanılması ile oldukça iyi bir üretim performansı yakalanmıştır.

Ortamda substrat bulunduğu sürece maya miktarı artan inkübasyon süresine paralel olarak artış göstermiş (Canbaş, 1995) ve bunun sonucu olarak da 3 saatlik üretim süresinde en yüksek ekmecek hacmine ulaşılmıştır.

Yine istatistiki olarak önemli bulunmayan, buna karşılık Tablo 1'deki deskriptif değerler dikkate alındığında anlamlı bulunan **Maya Üretim Süresi x Sıvı Ferment Miktarı** İnteraksiyonuna göre (Şekil 1); 3 saatlik üretim ve 80cc sıvı kullanımı sinerjistik sonuç vermiştir. 3 saat üretim ile 75cc sıvı maya konsantrasyonundaki hacim düşüşü, fermentasyon ortamında substrat yetersizliğine, kontrol dışı çevre şartlarının etkisine veya otolitik aktivite kaybına bağlanabilir (Elgün ve Ertugay, 1995).



Şekil.1 Ekmek Hacmi Üzerine Etkili “Maya Üretim Süresi x Sıvı Ferment Miktarı” İnteraksiyonu

Sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin spesifik hacim üzerine istatistiki olarak önemli ( $p < 0,01$ ) derecede etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Sıvı ferment miktarı arttıkça spesifik hacim değerinin arttığı görülmekte ve 80 cc sıvı ferment kullanılarak hazırlanan ekmekte en yüksek spesifik hacim değeri elde edilirken, bunu sırasıyla 75 ve 70 cc sıvı fermentlerle üretilen ekmeklerin spesifik hacim değerleri takip etmektedir (Tablo 3). Kullanılan sıvı ferment miktarının artması formülasyona girecek olan

maya miktarını artırmakta ve dolayısıyla elde edilen ekmeğin hacmi daha yüksek olmaktadır. Spesifik hacim değeri bayatlamaya karşı kullanılan önemli bir kalite faktörü olup, ekmeğin hacim değerlerine paralel bir gidiş göstermektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Gözenek yapısı üzerine, maya üretim süresi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) derecede etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Gözenek yapısı ekmeğin hacminin artışına paralel gelişime göstermektedir (Tablo 4) (Pylar, 1988). Ekmeğin hacmi ve gözenek yapısı üzerinde etkili olan en büyük faktör ekmeğin yapımında kullanılan maya miktarı ve aktivitesidir. Bunun yanı sıra yoğurmanın likitle ilave edilen yaş gluten kalitesinin varlığına bağlı olarak yeterli düzeyde yapılamamasında gözenek yapısını olumsuz etkileyen faktörlerdendir (Elgün ve Ertugay, 1995; Pylar, 1988).

Sonuç olarak, bu çalışmada maya üretim süresi-sıvı ferment kombinasyonunun laboratuvar şartlarında dizayn edilen bir fermentörde başarılı olarak uygulanabildiği ve maya aktivitesinin 4 saatlik bir üretim süreci sonunda 4 kata varan oranda artırılarak sıvı ferment yöntemi ile ekmeğin üretimini gerçekleştirebileceği ortaya konulmuştur. %10'luk un likidinde elde edilen bu sonuç, melas ortamında gerçekleştirilen daha önceki araştırmaların (Bilgiçli, 2000) sonuçlarını da doğrulamaktadır. Havalandırmalı melas ortamında elde edilen 4 saatteki 3 kat maya kurumaddesi ve 4 misli maya aktivitesi, %10'luk un likidinde yaklaşık değerlerle elde edilmiştir.

Sıvı ferment yönteminin, daha az enerji ile, daha kısa sürede, daha yüksek hacimli daha cazip ve kırmızı kabuk renginde, daha iyi tekstüre sahip, tazeliğini daha uzun süre koruyabilen, tüketiciler tarafından arzulanan tad ve aromada ekmeğin üretim avantajlarına (Elgün ve Ertugay 1995; Ertugay ve Elgün, 1991) ek olarak, maya maliyetinin de düşürülebileceği anlaşılmıştır. Ekmeğin kantitatif ve kalitatif özelliklerindeki performans artışının ortaya konulması ve prosesin sanayi düzeyinde uygulanabilirliği daha sonraki araştırmaların konusu olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1967. ICC Standart International Association for Cereal Chemistry, Vienna.
- Anonymous, 1972. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists, USA.
- Akıman, V.A. 1964. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 89, Ankara
- Bilgiçli, N., 2000. Melaslı Besin Ortamında Ekmeğin Mayası Üretim Parametrelerinin Tespiti ve Sıvı Mayanın Likid Ferment Sistemi ile Ekmeğin Yapımında Kullanılma İmkanları, S.Ü Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi. 48 sf. KONYA
- Canbaş, A. 1995. Ekmeğin Mayacılığı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 22, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 295, Ankara.

*Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun  
Eknek Yapımında Kullanım İmkanları*

- Elgün, A., Ertugay, Z. 1995. Tahul İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 297, Erzurum.
- Ertugay, Z., Elgün, A., F. Aydın, F., Kotancılar. 1991. Eknek üretiminde sıvı ferment yönteminin katkı ve süre bakımından optimizasyonu üzerine araştırma. Doğa 15: 653-660
- Kulp, K. 1983. Technology of brew systems in bread production, Bakers Digest 57(6):20-23
- Kulp, K., Chung, H., Martinez-Anaya, M.A., Doerry, W. 1985. Fermentation of water ferments and bread quality, Cereal Chemistry, 62, 1, 55-59
- Ling, R.S., Hosney, R.C. 1977. Effect of certain nutrients on the gas produced in preferments, Cereal Chemistry. 54, 3, 597-604
- Naumenko, O.N., Romenz, E.O., Golovchenko, V.N., Sukhodol, V.F. 1989. Combined thermal method preparing molasses for fermentation, Pishchevaya Promyshlennost 1: 52-53.
- Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. Tahul ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.
- Pamir, H. 1978. Teknik ve Endüstriyel Mikrobiyoloji, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 681, Ankara
- Pamir, H. 1978. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:58, Ankara
- Pomeranz, Y., 1988. Wheat Chemistry and Technology, AACC. St. Paul, Minnessota, USA
- Pyler, E.J. 1988. Baking Science and Technology, 3<sup>rd</sup> ed. 350-450 Sosland Publishing Company, Cansas.
- White, J. 1954. Yeast Technology, 1<sup>st</sup> ed. 1-80, 125-135. John Willery and Sons.