



**BEYAZ PEYNİRDEN İZOLE EDİLEN *Cyrtococcus humicola* SUŞLARININ
STARTER AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Selda MOTAMENİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EKİM 2019

Selda MOTAMENİ tarafından hazırlanan “BEYAZ PEYNİRDEN İZOLE EDİLEN *Cyrtococcus humicola* SUŞLARININ STARTER AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Zehranur YÜKSEKDAĞ

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Ayten ÇELEBİ KESKİN

Biyomühendislik Ana Bilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU

Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 03/10/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum

.....
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Selda MOTAMENİ

03/10/2019

BEYAZ PEYNİRDEN İZOLE EDİLEN *Cryptococcus humicola* SUŞLARININ
STARTER AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Selda MOTAMENİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2019

ÖZET

Starter kültür, kontrollü koşullarda standart kültür elde etmek için endüstride kullanılan mikroorganizmalardır. Mayalar destekleyici kültürler olarak fermente ürünlerin olgunlaşmasında, aroma ve kıvamın gelişmesinde katkıda bulunmaktadır. *Cryptococcus humicola* suşları birçok peynir çeşidinde doğal olarak bulunmaktadır. Bu mayanın gıda endüstrisinde kullanılabilmesi için starter özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada peynirden izole edilen 8 *Cryptococcus humicola* maya izolatlarının bazı starter kültür özelliklerinin (proteolitik aktivite, lipolitik aktivite, üreyi hidroliz etme yeteneği, farklı tuz konsantrasyonlarında ve sıcaklık derecelerinde canlılık oranları ve amilaz enzim aktivitesi) belirlenmesi amaçlanmıştır. Maya izolatlarının proteolitik aktiviteleri 10,265-17,395 mm arasında değişirken, lipolitik aktiviteler ise 9,12-12,44 mm arasında değişmiştir. 8 maya izolatından 2 izolat (*C. humicola* MBP2 ve MBP3) üreyi hidroliz edemezken, 1 izolat (*C. humicola* MBP7) üreyi güçlü hidroliz etmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarında maya izolatlarının MBP4 ve MBP6 izolatları hariç en yüksek canlılığın 4% NaCl konsantrasyonunun olduğu tespit edilmiştir. *C. humicola* MBP4 ve MBP6 izolatları hariç diğer izolatların 37°C’de daha yüksek canlılık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Mayaların amilaz enzim aktivite deneyi spot agar testi yöntemi ile belirlenmiştir. Mayaların amilaz enzim aktivitelerinin 8,87-14,535 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 20309
Anahtar Kelimeler : Starter, Peynir, Maya, *Cryptococcus humicola*
Sayfa Adedi : 51
Danışman : Prof. Dr. Zehranur YÜKSEKDAĞ

INVESTIGATION OF STARTER ACTIVITY OF THE YEAST SPECIES *Cryptococcus humicola* ISOLATED FROM WHITE CHEESE

(M. Sc. Thesis)

Selda MOTAMENİ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

October 2019

ABSTRACT

Starter culture is the culture of microorganisms used to produce standard culture under controlled conditions in industry. Yeasts as supporter cultures contribute to maturation of fermented products and development of aroma and texture. *Cryptococcus humicola* strains are naturally found in many cheese varieties. In order to use this yeast in the food industry, it is very important to determine the starter properties. In this study, proteolytic, lipolytic, and amylase enzyme activities of *Cryptococcus humicola* yeast species isolated from white cheese (MBP1, MBP2, MBP3, MBP4, MBP5, MBP6, MBP7, MBP8) and also their capacity to hydrolyze urea were determined. The proteolytic activity zone diameters of the yeasts were measured between 9.46 and 20.0 mm, whereas lipolytic activity zone diameters were ranged between 8.11 and 13.88 mm. Of the 8 yeast isolates, two of the yeast species could not hydrolyze urea (*Cryptococcus humicola* MBP2 and MBP3) and one of them (*Cryptococcus humicola* MBP7) hydrolyzed effectively. 4% NaCl concentration was found to be highest in yeast isolates except MBP4 and MBP6 isolates at different salt concentrations. Except for *Cryptococcus humicola* MBP4 and *Cryptococcus humicola* MBP6 isolates, other isolates had higher viability values at 37°C. Amylase enzyme activity of the yeasts were determined by spot method in agar. The amylase enzyme activity zone diameters of the yeasts were measured between 8.87-14.535 mm.

Science Code : 20309
Key Words : Starter, Cheese, Yeast, *Cryptococcus humicola*
Page Number : 51
Supervisor : Prof. Dr. Zehranur YÜKSEKDAĞ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Prof. Dr. Zehranur YÜKSEKDAĞ’a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Bana tez aşamasında destek olan ve maddi manevi yardımlarını esirgemeyen değerli annem Nadire ARSLAN ve babam Ali ARSLAN’a teşekkür ederim.

Her daim yanımda olduğunu hissettiren abim Serdar ARSLAN ve eşi Kevser ARSLAN’a teşekkür ederim.

Tezin düzenlenmesine en az benim kadar emeği geçen benimle aynı stresi ve zorlu zamanları yaşayan Kadir YILMAZ’a teşekkür ederim.

Tezin düzenleme kısmında büyük emeği geçen Duran TOPAL’a da teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Peynir	3
2.2. Mayalar	6
2.2.1. Mayaların biyoteknolojide kullanımları	7
2.3. Mayaların Starter Aktiviteleri	9
2.3.1. Mayaların proteolitik aktiviteleri.....	11
2.3.2. Mayaların lipolitik aktiviteleri.....	12
2.3.3. Mayaların üreyi hidroliz edebilme yeteneği	13
2.3.4. Mayaların tuz toleranslıkları.....	14
2.3.5. Mayaların farklı sıcaklık derecesinde üremeleri.....	14
2.3.6. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri	15
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Çalışmada Kullanılan Mayalar.....	17
3.2. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler.....	17
3.3. Mayaların Muhafazası.....	18

	Sayfa
3.4. Mayaların Optik Yoğunluklarının Ayarlanması	18
3.5. Mayaların Proteolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi	19
3.6. Mayaların Lipolitik Aktiviteleri.....	19
3.7. Mayaların Üreyi Hidroliz Edebilme Yeteneği	20
3.8. Mayaların Tuz Toleranslıkları	20
3.9. Mayaların Farklı Sıcaklık Derecesinde Üremesi	20
3.10. Mayaların Amilaz Enzim Aktiviteleri.....	21
3.11. İstatistiksel analizler.....	21
4. DENEYSEL BULGULAR.....	23
4.1. Mayaların Proteolitik Aktiviteleri	23
4.2. Mayaların Lipolitik Aktiviteleri.....	24
4.3. Mayaların Üreyi Hidroliz Edebilme Yeteneği	25
4.4. Mayaların Tuz Toleranslıkları	25
4.5. Mayaların Farklı Sıcaklık Derecelinde Üremeleri	28
4.6. Mayaların Amilaz Enzim Aktiviteleri.....	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	51

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Peynirin besin değeri	6
Çizelge 2.2. Endüstriyel mayalar ve probiyotik mayalar	9
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan mayalar.....	17
Çizelge 3.2. Yeast extract-peptone-dextrose (YEPD) içeriği	18
Çizelge 3.3. Proteolitik ve lipolitik aktivitezon çapı değerlendirilmesi.....	19
Çizelge 4.1. Beyaz peynirden izole edilen <i>Cryptococcus humicola</i> mayalarının lipolitik aktiviteleri zon çapı (mm).....	24
Çizelge 4.2. Mayaların üreyi hidroliz edebilme yeteneği	25
Çizelge 4.3. Mayaların farklı tuz konsantrasyonunda canlı hücre sayısı (log kob/mL).....	26
Çizelge 4.4. Mayaların farklı sıcaklıklarda canlı hücre sayısı (log kob/mL).....	29
Çizelge 4.5. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri (mm)	30

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Mayaların peynir üretiminde destek kültür olarak kullanım karakteristiği ...	11
Şekil 4.1. Maya izolatlarının (<i>Cryptococcus humicola</i>) proteolitik aktivitelerinin zon çapları ortalaması (mm)	23
Şekil 4.2. Maya izolatlarının YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı.....	27
Şekil 4.3. Maya izolatlarının %4 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı.....	27
Şekil 4.4. Maya izolatlarının %6 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı.....	28
Şekil 4.5. Maya izolatlarının %10 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı	28
Şekil 4.6. Maya izolatlarının 37°C derecesindeki canlı hücre sayımı	29
Şekil 4.7. Maya izolatlarının 37°C derecesindeki canlılık oranları	30
Şekil 4.8. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri (mm)	31

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Çalışmada kullanılan <i>Cryptococcus humicola</i> MBP5 bakterisinin ışık mikroskobu görüntüsü (sol) ve YEPD agar besiyerindeki koloni ekimi.....	17
Resim 4.1. <i>Cryptococcus humicola</i> MBP3 izolatının proteolitik aktivitesi.....	23
Resim 4.2. <i>Cryptococcus humicola</i> MBP5 izolatının lipolitik aktivitesi.....	24
Resim 4.3. <i>Cryptococcus humicola</i> MBP6 izolatının üre hidrolizi Sol: kontrol	25

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

cfu	Colony forming unit
kcal	Kilo kalori
kg	Kilo gram
kj	Kilo joule
kob	Koloni oluşturan birim
mm	Milimetre
mL	Mililitre
µL	Mikrolitre
µg	Mikrogram

Kısaltmalar

Açıklamalar

THP	Tek hücre proteini
Vit. B2	Vitamin B2
Vit. B5	Vitamin B5
YEPD	Yeast Extract-Peptone-Dextrose

1. GİRİŞ

Doğada birçok alanda mevcut olan mayalar daha çok yeşil alanlarda bulunmaktadır. Şu an ki zamanda değerli mikroorganizmalar arasında gösterilen mayalardan gıda endüstrisi, kimyasal maddeler ve tarım alanları gibi çok geniş alanlarda faydalanılmaktadır. Ayrıca protein eksikliğinde THP yani tek hücre proteini olarak da oldukça önemli bir yere sahiptir. (Cosentino ve ark., 2001). Mayalar, bakterilerden tomurcuklanma ile bölünme ve farklı hücre şekilleriyle ayrılırken, küflerden ise tek hücreli oluşları sebebiyle farklılık göstermektedir. Mayalar, laktik asit bakterileri tarafından üretilip ortamda oluşan laktik asiti parçalayarak mevcut pH'ı artırır. Böylece ortamdaki bakteri biotasını destekler ve metabolik aktiviteleri sayesinde mayalar olgunlaşmaya katkı sağlarlar (Suzzi ve ark., 2001).

Proteolitik ve lipolitik aktiviteleri olan mayalar peynir gibi gıdalardan da elde edilmektedir. Starter kültür, endüstride kullanılan mikroorganizmalar olarak tanımlanabilir. Starter kültürün özellikleri direkt olarak üründe belireceği için starter kültür belirlenmesinde dikkatli olmak gerekmektedir. Starter kültürlerde asit üretimi, proteolitik ve lipolitik aktivitelerinin yüksek olmasıdır. Bazı gıdalardaki amacı asit geliştirmek iken, bazı gıdalardaki amacı aroma geliştirmektir. Starter kültür ürünlere göre farklılık göstermektedir. Peynirde, tat ve koku açısından proteolitik ve lipolitik aktiviteler önemlidir. Mayaların aroma açısından peynire katkısı vardır. Laktozu fermente eden mayalar bazı kimyasal maddeler (etil alkol, etil bütirat vb.) oluştururlar (Martin ve ark., 2001; Kesenkaş ve ark., 2006). Laktik asit fermentasyona uğrayan süt ürününden fermente bir ürün olan peynir oluşmaktadır (Özden, 2007).

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı doğrultusunda Süt ve Süt Ürünleri Sanayi Alt Komisyon Raporu'nda da belirtildiği gibi, gelişmiş bir ihracat düzeyine sahip olup dış ülkelerdeki pazarda satış yapabilmemiz adına özellikle, peynir için işlenecek sütte, uygulanan diğer aşamaların yanı sıra temiz ve nitelik açısından üstün peynir elde etmek için bu alana yönelik iyileştirme çalışmalarının ve yeni araştırmaların yapılması gerekmektedir (DPT, 2001b). Starter kültür olarak en büyük ve kıymetli grubu oluşturan mikroorganizmalar laktik asit bakterileridir (LAB) (Hansen, 2002). Gıda kaynaklı çoğu LAB GRAS (Genel Olarak Güvenilir) statüsünde olmasına rağmen, LAB arasında fazlalaşan antibiyotik dirençlilik ve bu dirençliliğin patojen bakterilere aktarılabilir olması, LAB'ın özellikle

ısıtıl işlem yapılmadan tüketilen gıdalarda starter kültür olarak kullanılmasını sınırlamaktadır (Mathur ve Singh, 2005). Özellikle *Enterococcus* üyesi bakterilerde antibiyotik dirençlilik daha fazla gözlenmektedir (Demirgöl ve Tuncer, 2017). Bu nedenle peynirlerden izole edilen mayaların starter kültür olarak değerlendirilmeleri üzerinde araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaçla bu tezde beyaz peynirde bulunan *Cryptococcus humicola* cinsi mayaların bazı starter aktivitelerinin (proteolitik aktivite, lipolitik aktivite, üreyi hidroliz etme yeteneği, farklı tuz konsantrasyonlarında ve sıcaklık derecelerinde canlılık oranları ve amilaz enzim aktivitesi) araştırılması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Peynir

Orta Asya, Avrupa gibi yerlerde ilk oluştuğu düşünülen peynir M.Ö 5000 yıllarında şuan ki Polanya ortasında bulunmuştur. İlk yapıldığı yer Orta Doğu, Orta Asya gibi yerlerde yapıldığı araştırmalarda gösterilmiştir (Akal ve ark., 2014). Türkiye’de ise çıkış noktası Mezopotamya olduğu düşünülmektedir. Üretim şekli, yapılan sütün özelliği, ortam koşulları, sıcaklık, protein özelliklerine göre Türkiye’de çok çeşitli peynir türü bulunmaktadır. Ençok Trakya, Ege ve İç Anadolu Bölgelerinde bulunan peynir türü beyaz peynirdir. Ezine peyniri Çanakkale’nin Ezine ilçesine aittir. Keçi ve koyun sütünden meydana gelmektedir. Kaşar peyniri Doğu Anadolu ve Trakya yöresinde üretilmektedir (Aydemir, 2010).

Kaliteli ve standart beyaz peynir üretiminde, kaliteli çiğ süt kullanılması, üretimde temiz koşullara dikkat edilmesi, süte etkin ısı işleminin uygulanması ve etkin bir paketlenme sisteminin kullanılması gerekmektedir. Ancak peynir üreten işletmelerde kullanılan çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesindeki farklılık, üretim ekipmanlarının standart olmayışı, belirtilen üretim aşamalarının bir veya birden fazlasının uygulanmaması üretilen beyaz peynirlerin kalitelerinde çeşitliliğe neden olmaktadır. Beyaz peynir yapımında kullanılan sütün kalitesinin yüksek olması, uygun standartlarda ısı işlem görmesi, paketlenmenin iyi olması ve bunları yaparken temiz bir ortamın olması üretilecek peynirin iyi olmasını sağlarken, kullanılan sütün biyolojik farklılığı, üretim aşamalarının tamamının uygulanmaması üretilen beyaz peynirin standardının farklılaşmasına neden olmaktadır (Law, 2001). Tüketici isteklerinin üretilen ürünlerin pazar paylarında önemli ölçüde etkilemesi nedeniyle peynir üretiminde birçok değişiklik yapılmıştır. Bunun için, modern alet ve ekipmanlarla yapım tekniğinde standardizasyona ağırlık verilmiş ve üretimde iş gücü azaltılmıştır. Peynir üretiminde olgunlaşma aşaması ile ilgili farklı yöntemler kullanılmaya başlanmıştır (Demiryol, 1983; Yaygın ve Karagülle, 1983; Dinkçi ve Gönç, 2000; Çağlar, 1992; Law, 2001; Tunçtürk, 2004). Farklı peynir çeşidi oluşması ve olgunlaşması, her peynir çeşidinin kendine özgü tat, koku ve görünüşü alabilmesi için belirli koşullar altında ve belirli sürede geçirdiği değişikliklerin toplamı olarak tanımlanabilir. Bu dönemde peynirin ana bileşenleri olan protein, laktoz ve yağ parçalanmakta, ortaya çıkan ürünler peynirlere karakteristik tat ve aroma kazandırmaktadır

(Çağlar, 1992; Dinkçi ve Gönç, 2000; Law, 2001; Tunçtürk, 2004). Peynir olgunlaşmasında özellikle proteinlerin yıkımı sonucu, peptidler, serbest amino asitler ve amonyak oluşmaktadır. Bunu gerçekleştiren faktörler ise rennet, süt proteinazları, laktik asit bakterileri, küfler ve mayalar tarafından üretilen proteinaz ve peptidazlardır (Wyder ve ark., 1999).

Peynir yapımında kullanılacak süt içindeki hastalık oluşturabilecek mikroorganizmaların yok edilmesi için peynire işlenecek süt pastörize edilmekte fakat bu süreçte süt içindeki yararlı mikrobiyotada zarar görmektedir. Meydana gelebilecek tat ve aroma eksikliklerini gidermek ve istenen tekstürel özellikleri kazandırmak için, peynire işlenecek sütlere, peynir çeşidine göre spesifik starter kültürler ilave edilmekte ve böylece peynirlerin olgunlaşma süresi, tat ve aromaları kontrol edilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle üretilen peynir farkına göre spesifik starter kültür eklemek peynirin kalitesini artırmaktadır (Tunçtürk, 2004).

Geçmişten günümüze birçok yiyecek ve içecek alanında, gıda endüstrisinde kimyasal maddelerin elde edilmesinde mayalar çok önemli bir yere sahiptir. Özellikle peynir mikrobiyotasında mayaların ürün içerisinde yaşama ve süt etkenlerini kullanma yeteneğine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı yüksek olmayan sıcaklıklarda, farklı tuz miktarlarında gelişme becerisine sahiptirler. Ortam şartlarının iyi olması süt işletmeleri ve çiğ sütte doğal olarak bulunmaları bir diğer durumdur. İlk zamanlarda olgunlaşan peynirde maya sayısı artar ve belli bir günün sonunda (yaklaşık 10 gün) en üst düzeye ulaşır. İlerleyen günlerde maya miktarı sabitleşir ve bir süre sonra azalma meydana gelir. Peynirin iç kısımlarında da paralel bir gelişme söz konusudur fakat maya sayıları oldukça düşük düzeydedir (10^2 - 10^4 kob/g) (Lenoir, 1984; Wyder, 2001).

Araştırmalarda farklı peynirlerden elde edilen maya türleri arasında; *Kluyveromyces lactis*, *Debaryomyces hansenii*, *Geothricum candidum*, *Dipodascus capitatus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces exiguus*, *Candida catenulata*, *Candida intermedia*, *Issatchenkia occidentalis*, *Issatchenkia orientalis*, *Yarrowia lipolytica*, *Candida rugosa*, *Candida tenuis*, *Pichia jadinii*, *Candida versatilis*, *Candida zeylanoides*, *Clavispora lusitaniae*, *Cryptococcus albidus*, *Pichia fermentans*, *Pichia kluyveri*, *Pichia membranefaciens*, *Pichia pseudocactophila*, *Rhodotorula glutinis*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula minuta*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Trichosporan*

delbrueckii, *Trichosporan cutaneum*, *Trichosporan pullulans*, *Trichosporan ovoides* ve *Williopsis californica* türleri gösterilmektedir (Cosentino ve ark., 2001; Tempel ve ark., 1998; Beresfordve ark., 2001; Jakobsen ve ark., 1996; Viljoen ve ark., 2003; Fröhlich, 2003).

Peynir konsantre besin maddesi olmasından dolayı içerisinde mineral madde, kaliteli protein açısından sütte göre fazlalık gösterir. Peynirin bu özelliği besleyicilik açısından önemini artırmaktadır. En önemli amino asitleri içermesi onun önemli bir özelliğini göstermektedir. Peynirin önemli besin maddelerini içermesi onun kolay sindirilmesini ve diğer besinlerin sindirimi açısından da yardımcı olmasını sağlamaktadır. Kötüleşen karaciğer hücrelerinin düzelmesinde ve tazelenmesinde ayrıca vücut dokularının güçlendirilmesinde protein kaynağı olan peynirin önemi çok fazladır. Hastalık ve hastalık sonrası dinlenme zamanlarında peynir tüketimi önerilmektedir. Yine protein yanında, mineral madde (kalsiyum, fosfor) ve vitamin (A ve B vitaminleri) bakımından zengin olduğu için çocukların ve tüberküloz hastalarının beslenmesinde peynirin önemli bir yeri bulunmaktadır (Fox ve ark., 2015).

Kazein proteini peynirin temel yapısını oluşturur. Kazein, azot, kükürt, oksijen elementlerini içerir. Peynirde bulunan diğer protein ise albümindir. Bu proteinler vücutta oluşturulmadığı için çevreden besin takviyesi ile alınmaktadır. Bu özelliklerden dolayı tüketimde süt proteinlerinin yerini başka hiçbir besin maddesi dolduramaz. Peynirlerdeki protein oranı %20-30 arasındadır. Hatta bazı peynir çeşitlerinde bunun daha da üstüne çıkmaktadır. Yağlı veya yağsız her türlü sütte yapılan peynirler yağ miktarı elde edildiği hayvan sütünün yağ oranına (%3,5-7,5 arasında) göre değişiklik gösterir. Peynir yapımı aşamasında var olan yağın bir bölümü peynir suyunda bulunmaktadır. Peynir suyundaki yağ A, D, E, K gibi yağda eriyen vitaminlerce zengindir. Bu miktar arttıkça vitamin miktarıda artar. Doymuş ve doymamış yağ asidi kısa zincirli yapıları nedeniyle bağışıklık sistemini güçlendirmekte ayrıca sindirim sistemine de katkı sağlamaktadır. Yağların peynire sağladığı katkılar arasında tat açısından zenginlik, kimyasal yapısında düzgünlük ve orantılı olarak sütte dağılmasından dolayı rahat kesilmelerini kolaylaştırmaktadır. Sütte çok az miktarda bulunan mineral maddeler peynirin önemli bir kısmı olan peynir suyunda bulunmaktadır. Peynirdeki kalsiyum, fosfor ve magnezyum alındığı zaman vücut bunu yararlı madde olarak kullanmaktadır. Bu maddeler vücutta kemik ve diş gibi vücut için gerekli katkıları vardır. A, D, E, K, B1 ve B2 vitaminleri açısından önemlidir. Yağ miktarı

fazla olan peynirin mineral ve vitamin miktarı fazladır. Peynirdeki kalori içerisinde var olan yağ miktarı ile orantılıdır. (Çizelge 2.1) (Dinçoğlu ve ark., 2012).

Çizelge 2.1. Peynirin besin değeri

Besin türü	Besin değeri
Enerji	1100 kJ (260 kcal)
Karbonhidrat	4 g
Yağ	21 g
Protein	14 g
Riboflavin (Vit. B2)	0.84 mg (%56)
Pantotenik asit (Vit. B5)	0.97 mg (%19)
B6 vitamini	0.42 mg (%32)
B12 vitamini	1.7 µg (%71)
Kalsiyum	493 mg (%49)
Sodyum	1116 mg (%49)
Çinko	2.9 mg (%29)

Su oranı azalan peynirin kuru madde miktarı da oldukça artacağı için besin değeri açısından önemini kaybetmektedir. Peynirin besin değeri en başta su oranı ile ilgilidir. Kaliteli peynir olması için suyun miktarının önemli olduğu bildirilmektedir. Su miktarı azaldıkça kalite açısından değer kaybeden peynir su miktarı arttıkça değer kazanır. Bunun nedenlerinden biride içerisindeki kuru maddenin artmasıdır. Kuru madde arttıkça su miktarı düşer ve peynir kaliteden uzaklaşır.

2.2. Mayalar

Mikroorganizmalar arasında maya insan için yararlı en önemli gıda grubudur (Jakobsen ve ark., 1996). Farklı süt mamüllerinde fermentasyon yapısındaki değişikliklerden mayalar sorumludur (Cosentino, 2001; Jakobsen ve ark., 1996). Mayalar, ökaryotik tek hücreli mikroorganizmalardır. Aerobik ya da fakültatif anaerobik özelliğe sahiptirler. Glukoz fermentasyonunu iyi bir şekilde gerçekleştirirler. Mayalar anaerobik koşullarda, karbonhidratları karbondioksit ve alkole dönüştürürler. Aerobik koşullarda ise, hücre kütleleri (biyomas) artar. Eşeyli (tomurcuklanma) ve eşeysiz (askospor) olarak çoğalırlar.



Maya türlerinin belirlenip saklanması, farklılıkları ve bunların isimlendirilmesi oldukça önemlidir. 700 farklı türde maya vardır. Türlerin ayrımında morfolojik, ekolojik, moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Mayalar gıda, toprak, su ve havadan izole edilebilirler. Gıda bozucu olan ve enfeksiyona neden olan birçok maya türü vardır. İnorganik tuzlarla karbonhidrat içeren hafif asidik ortamda mayalar daha iyi gelişim gösterirler (Profir ve ark., 2015). Tüm bunlara ek olarak mayalar değişik tipteki peynirlerin mikrobiotasında önemli yere sahiptirler. Mayalara ait cins sayısı 60, tür sayısı ise 500 olarak bildirilmektedir (Jakopsen ve Narvhus, 1996). Yıllar boyunca mayaların taksonomisinde yaşanan değişimlerin en önemli sebebi moleküler metodların ve tam kromozom analizlerinin yürürlüğe girmesidir. Ayrıca bu duruma mayalara ve maya taksonomisine duyulan ilginin artması da etkili olmaktadır. Mayalar gerek geleneksel anlamda gerekse ekonomik açıdan, insanoğlunun kendi çıkarları doğrultusunda kullandığı en önemli mikroorganizmalardır (Jakopsen ve Narvhus, 1996). Mayaların özellikle peynirlerde sıklıkla görülmesi, ürün içinde yaşama ve süt bileşenlerini kullanabilme kabiliyetine işaret etmektedir (Gürsoy ve Kınık, 2002). Mayaların düşük sıcaklık, pH ve su aktivitesinde (aw) ve yüksek tuz konsantrasyonlarında gelişebilme yetenekleri bu durumu desteklemektedir (Wyder ve Puhon, 1999; Wyder, 2001; Viljoen, 2001; Seiler, 2002; Ferreira ve Viljoen, 2003). Bununla birlikte bazı mayalar peynirlerde bozulmalara, renk değişimlerine, meyvensi tat ve yapışkan yapı oluşumuna sebep olurken; bazı mayalar olgunlaşma sürecinde görev alarak mikrobiyal interaksyonlara katkıda bulunmakta, doku gelişimi ve lezzet bileşiklerinin oluşumunu gerçekleştirmektedir (Viljoen ve ark., 2003; Ferreira ve Viljoen, 2003).

2.2.1. Mayaların biyoteknolojide kullanımları

Geçmişten bu yana mayaların kullanımı, ekmek, bira, şarap ve diğer alkollü içeceklerin üretiminde devam etmektedir. Günümüzde ise maya ekstraktlarının, pigmentlerin, probiyotiklerin yanında, gıda ve yemler için spesifik, ilaç endüstrisi için biyokimyasal maddelerin üretilmesinde büyük önem taşımaktadır (Jakopsen ve Narvhus, 1996; Wyder, 2001; Gürsoy ve Kınık, 2002). Mayalar modern biyoteknolojide önemli bir yere sahiptir ve ökaryotik çalışmalar için yaygın modeller haline gelmişlerdir. Son yirmi yıl içerisinde gerçekleştirilen araştırmalar ve biyoteknolojik çalışmalarda özellikle “geleneksel olmayan” mayalar kullanılmıştır. Literatürde geleneksel olmayan maya tanımı; bu grup içerisinde yer alan mayaları *Saccharomyces cerevisiae* gibi üzerinde oldukça çalışılmış geleneksel

mayalardan ayırmak için kullanılmaktadır. Bu grup içerisinde yaklaşık 10 tür (*Schwanniomyces occidentalis*, *Kluyveromyces lactis* (*Kluyveromyces marxianus*), *Pichia pastoris*, *Pichia methanolica* (*Pichia pinus*), *Pichia angusta* (*Hansenula polymorpha*), *Pichia guilliermondii*, *Yarrowia lipolytica*, *Candida maltosa*, *Arxula adenivorans*, *Trichosporon* spp.) bulunmaktadır. Günümüzde araştırmacılar gerek geleneksel gerekse geleneksel olmayan mayalar ile ilgili edinilen yeni bilgilerin ışığı altında, süt ürünlerini de içeren gıda üretim teknolojilerine farklı bir açıdan bakmaya başlamışlardır (Barth ve Gaillardin, 1997; Wolf, 1996).

Mayalar fermentasyon işlemlerde kullanılan önemli mikroorganizmalardır. Mayalar tarafından şekerin fermentasyonu ile bira ve şarap yapımı, ekmeğin mayalanması gibi gıda fermentasyonları için kullanılır. Fermentasyonun ilk amacının gıdaları korumak olduğu kabul edilir. Bu öncelikle, karbonhidratların mikrobiyal olarak asitlere ve/veya alkollere dönüştürülmesi ve saprofit mikroorganizmaların gelişmesini engelleyen antimikrobiyal moleküllerin üretilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca genetik mühendisliği alanlarındada kullanılır. Son yıllarda genetik mühendisliğinin gelişimi ile rekombinant mayalar tarafından diğer canlılara ait proteinlerin ve farmasötik ajanların daha kolay ve ucuz üretilmesinde önemli katkı sağlamıştır. Ayrıca mayalar tarafından üretilen etil alkol gerek yakıt, gerekse çeşitli kimyasal maddelerin üretiminde temel madde olarak önem taşımaktadır. Mayalar tat ve aroma açısından peynirin içerisine katkı sağlamaktadır (Montel ve ark., 2014). Ayrıca rekombinant mayalar ile elde edilen ürünler; birçok koku bileşikleri (limonen, mentol, kubebol), gıda boyaları, farmasötik maddeler (taksol, bisabolol, artemisinin) bulunmaktadır. Karbonhidratları yüksek düzeyde kullanabilmesi, yüksek sıcaklık derecelerine toleranslı olması, yüksek miktarda etil alkol üretmesi, aroma açısından zenginliği, fermentasyonu hızlı gerçekleştirebilmesi, genetik stabilitesinin yüksek olması gibi özelliklere sahip mayalar endüstriyel mayalarda aranan özelliklerdir. Genetik mühendisliği ile geliştirilen rekombinant *Saccharomyces cerevisiae* birçok endüstriyel maddelerin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca biyoteknolojik proseslerde geliştirilen *Pichia pastoris*, *Kluyveromces lactis*, *Hansenuela polymorpha* gibi maya türleri hızlı üreme yeteneğine sahip, kolayca yüksek üretim kapasitesine adapte olan ve endotoksin üretmeyen maya türleridir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Endüstriyel mayalar ve probiyotik mayalar

Endüstriyel Mayalar	Probiyotik Mayalar
<i>Yarrowia lipolitica</i>	<i>Candida</i> türleri
<i>Pichia</i> türleri	<i>Hansenula polymorpha</i>
<i>Saccharomyces</i> türleri	<i>Pichia</i> türleri
<i>Rhodosporidium toruloides</i>	<i>Saccharomyces</i> türleri
<i>Candida</i> türleri	<i>Rhodosporidium torulobsis</i>
<i>Hansenula polymorpha</i>	<i>Axula adenivorans</i>
<i>Axula adenivorans</i>	<i>Phaffia rhodozyma</i>

Mayalardan elde edilen biyoteknolojik ürünler ekmek mayası, etanol üretimi, şarap veya bira yapımı, insülin, interferon proteinleri ile aşı üretiminde gerekli hepatit B virüsünün kabuk proteinleri mayalar tarafından üretilmektedir. Mayalar, tıp, eczacılık, biyoloji gibi alanlarda tespit ve tedavi için oldukça değerli mikroorganizma grubudur.

Saccharomyces cinsine ait mayalar fermantasyon sürecinde etkili asıl organizmalardır. *Saccharomyces* cinsi mayalar starter kültür olarak kullanımda diğer mayalara (*Hansenula* ve *Pichia* cinsleri) göre aromaya katkısı daha yüksektir. Diğer mayaların fermantasyon yetenekleri bu maya cinsine göre daha düşüktür. Starter aktivitede bu maya türleri *Saccharomyces* türü ile birlikte karışık starter kültür olarak kullanılmaktadır (Petrof ve ark., 2016).

2.3. Mayaların Starter Aktiviteleri

Fermente gıdaların üretiminde, fermantasyondan sorumlu olan mikroorganizmaların kaynağı değişiklik gösterebilir. Bu mikroorganizmalar substratın üzerindeki doğal mikrobiyotada bulunabilir, daha önce üretilmiş başarılı bir ürün kullanılarak elde edilebilir veya ürüne doğrudan ticari starter kültür ilavesi yapılabilir (Hansen, 2014).

Starter kültür, kontrollü ve güvenilir bir fermantasyon sağlamak amacıyla gıdalara katılan, özellikleri iyi belirlenmiş mikroorganizma kültürü olarak tanımlanabilir (Leroy ve Vuyst, 2004). Çok genel tanımı ile gıda endüstrisinde kullanılan mikroorganizmalara ‘starter kültür’ adı verilmektedir. Yine basit bir tanımlama ile starter kültür (ya da sadece ‘starter’ veya sadece ‘kültür’) kontrollü koşullarda standart kültür elde etmek için gıda endüstrisinde kullanılan mikroorganizmalardır. Starter kültürlerin, fermente gıdaların

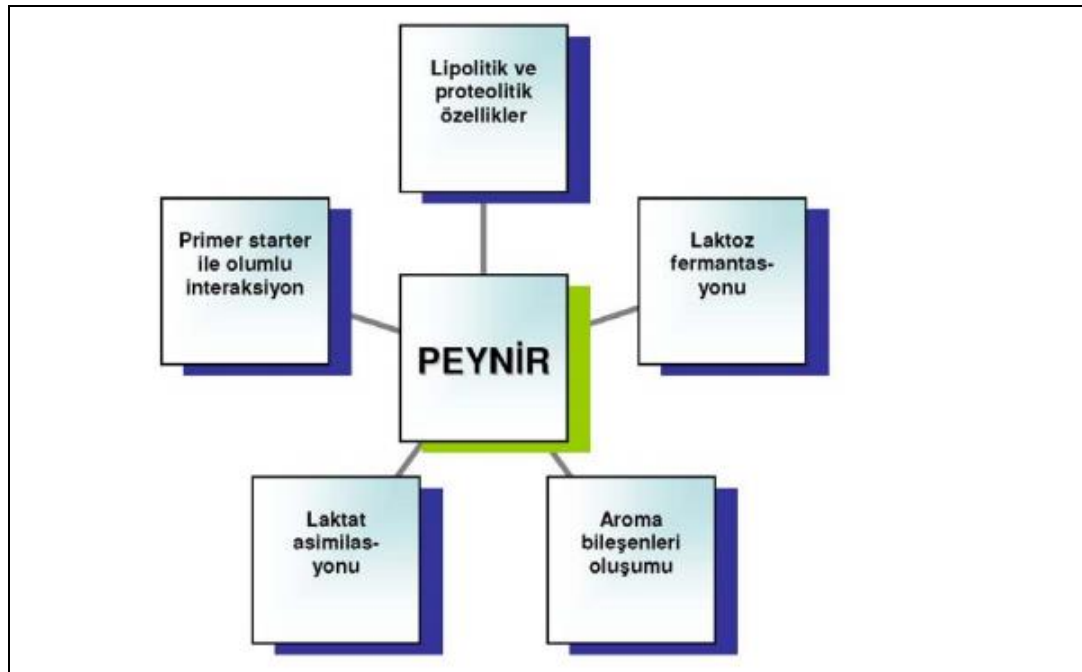
üretiminde, aroma ve tekstür gelişimindeki hayati önemlerinin anlaşılmasıyla birlikte endüstrinin starter kültürlerle yoğun bir ilgisi olmuştur. Başlangıçta çoğunlukla süt endüstrisinde kullanılan starter kültürler günümüzde endüstriyel anlamda üretilen hemen her fermente gıdada kullanılmaktadır. Fermente gıda üretiminde starter kültürlerin kullanılması doğru ve tahmin edilebilir ürünlerin üretilmesini sağladığı gibi istenmeyen metabolitlerin oluşmasını da engeller (Altieri ve ark., 2016).

Mayalar, laktik asidi, tercihen L (+) izomerini ve asetik asidi gerek aerobik gerekse anaerobik yolla metabolize edebilmektedir. Peynir yüzeyinde asitliğin düşmesi bu nedenledir. Anaerobik yol daha yavaş olmasına rağmen laktik asit ve asetik asit miktarındaki azalma sonucu peynirde *Clostridium butyricum* ve *Clostridium tyrobutyricum* gibi istenmeyen bakteriler üzerine inhibe edici bir etkinin ortaya çıktığı bilinmektedir (Wyder, 2001; Ferreria ve Viljoen, 2003).

Mayalar asıl olarak yiyecek maddelerin oluşturulmasında kullanılan mikroorganizma gurubu olarak adlandırılmaktadır. Bilindiği üzere başta yoğurt, peynir, kefir, kımız olmak üzere çeşitli süt ürünlerin üretiminde doğrudan mayalardan da yararlanılmaktadır. Ekmeğin mayalanması, bira ve şarap yapımı yine mayalar sayesinde olmaktadır. Bazı proteolitik ve lipolitik mayalar amino asitler ve esterler gibi aroma meydana getirmede etkin rol almaktadır (Atanassova ve ark., 2016). Mayalar, süt ürünlerinin üretiminde ve hazırlanmasında etkin bir role sahiptir. Peynir fermantasyonu sırasında starter laktik asit bakterilere destekleyici kültürler katkı sağlar ve starter kültür destekleyicisi olarak etkin bir rol alırlar. Starter aktivitede laktik asit bakterilerine destekleyici kültür olarak kullanılan mayalar özellikle peynirin tat ve aroma bakımından zenginleşmesini sağlarlar. Laktik asit bakterileriyle birlikte starter aktivitede kullanılan (örneğin; Proteolitik ve lipolitik) mayalar mevcut bulunan mikroorganizmaların yok edilmesinde, istenen biyokimyasal farklılıkların oluşmasında etkin bir role sahiptir. Peynirin oluşum sürecinde ortamda farklı mikroorganizmaların bulunduğu gösterilmiştir. Peynirde, koliform grubu bakteriler, *Escherichia coli*, *Salmonella* türleri, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, aerobik mezofilik bakteri, mayalara rastlanıldığı bildirilmiştir (Kaynar, 2011).

Starter kültürün özellikleri direk olarak üründe kendini göstermesinden dolayı starter kültürün belirlenmesine önem vermek gerekmektedir. Ayrıca ürünün pazarlama süresi de dikkate alınmalıdır. Starter kültür önce istenilen düzeyde asit oluşturmalı ve proteolitik

güce sahip olmalıdır. Bazı gıdalardaki amacı asit geliştirmek iken, bazı gıdalardaki amacı aroma geliştirmektir. Her ürüne özgü starter kültür farklıdır. Mikroorganizmalar gıda endüstrisinde üretimde kullanılan pek çok hammadde de doğal olarak bulunur. Örneğin peynir üretiminde kullanılan maya çiğ sütün kendisinde doğal olarak bulunmaktadır (Dave ve ark., 2003). Mayaların peynir üretiminde doğal veya kontrollü starter kültür olarak kullanımının karakteristiği Şekil 2.1.'deki gibi özetlenebilir (Jakopsen ve Narvhus, 1996).



Şekil 2.1. Mayaların peynir üretiminde destek kültür olarak kullanım karakteristiği (Jakopsen ve Narvhus, 1996)

2.3.1. Mayaların proteolitik aktiviteleri

Proteoliz, peynir olgunlaşması sırasında meydana gelen en kompleks biyokimyasal olaydır. Peynir yapımında ve ilerleyen aşamalarda proteoliz önemli gelişmelerden biri olup oluşan peyniri lezzet ve koku açısından etkileyen bir faktördür. Proteoliz, peynirin kıvamına ve tadına katkı sağladığından dolayı farklı peynir türleri oluşmaktadır (Fox ve ark., 1996). Proteolizin, peynirdeki protein matriksinin kırılması, suyun açığa çıkan karboksil ve amino gruplarına bağlanması nedeni ile su aktivitesinin azalması ve pH'ın yükselmesi gibi etkiler yarattığı bilinmektedir. Bu değişiklikler, peynirin yapısında kendine özgü tada sahip olan bileşiklerin, çiğneme sırasında serbest hale geçmesini kolaylaştırmaktadır (Sousa ve ark., 2006; Low ve ark., 2006).

Olgunlaşmış peynirlerde proteolizis peynirlerin kıvamının daha iyi olmasını sağlamaktadır. Bazı durumlarda çok yüksek proteolizis sonucu; arzulananmayan koku ve tadın oluşumu, amino asitlerin katabolizması ile tioller, tiyoesterler vb. gibi bileşiklerin meydana gelmesi, NH_3 , oluşumu ile pH'ın yükselmesi gibi durumlar meydana gelebilir. Peynirin depolama boyunca proteoliz ve tuz oranının artması meydana gelmektedir. Peynirde koagülasyon enzimleri salamura bekletilen peynirin proteoliz miktarını değiştirmektedir. Proteazların kullanılması tat ve koku oluşumunu sağlarken yüksek oranlarda kullanımı aynı zamanda peynirlerde acılaşmaya da neden olabilmektedir (Low ve ark., 2006).

Mayaların olgunlaşma sürecine başlıca katkısı, özellikle ortam pH'sını azaltan laktik asidi kullanarak bakteriyel gelişmeyi desteklemek ve olgunlaşmanın ikinci kademesini başlatmaktır. Mayaların olgunlaşma süresince peynir pH'sında meydana getirdiği bu değişiklik sadece laktik asit kullanımı ile ilgili olmayıp, proteolizden kaynaklanan alkali metabolizma ürünlerinin de katkısı bulunmaktadır (Guerzoni ve ark., 1996; Joan ve Bennie, 1998; Wyder ve ark., 1999; Suzzi ve ark., 2001; Wyder, 2001; Lanciotti ve ark., 2005).

2.3.2. Mayaların lipolitik aktiviteleri

Süt bileşenlerinin önemli bileşimini protein ve lipit oluşturmaktadır. Süt yağı baskın bileşenlerden olup karmaşık bir yapı sergiler. Süt lipiti düşük moleküler ağırlığında bütirik, kaproik, kaprik yağ asitleri bakımından zengindir. Bu yağ asitleri lipidlerin mikrobiyal hidrolizi sonucu açığa çıkan önemli aromatik bileşiklerdir. Trigliseridler süt yağının %98'lik kısmını oluşturur (Upreti ve ark., 2006). Sütte bulunan lipidler ürünlerde, özellikle peynirlerde aroma gelişimi, kıvam artırıcı açısından önemli katkı sağlar. Lipidlerin aroma geliştirmeleri içerdiği yağ asitleri ve aromatik bileşiklerin enzimatik ve oksidatif katabolizması ile gerçekleşir. Oluşan aromatik maddeler; metil keton, esterler, tiyoesterler, laktonlardır (Collins ve ark., 2003).

Mayaların proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu aroma meydana gelmektedir. Fermente süt ürünlerinde mayaların aromatik maddelerinin sentezi oldukça karmaşık bir işlemdir ve birçok faktöre bağlıdır. Bunlardan nem, pH, tuz oranı önemlidir. Ortamdaki tuz konsantrasyonu lipolitik aktiviteyi etkilemektedir (Singh ve ark., 2003). Bunun yanında mayaların peynir lezzeti ve aromasına katkıları, bazı türlerin genellikle laktozu fermente

etme ve bunun sonucu olarak etanol, asetaldehit, etil asetat ve etil butirat oluşturmalarına bağlanabilir. Yüksek lipolitik ve proteolitik aktiviteye sahip bazı mayalar, amino asit, yağ asitleri ve esterler gibi aroma oluşumuna öncülük eden maddelerin meydana gelmesinde büyük rol oynamaktadır. Bununla birlikte mayalar, diğer mikroorganizmalar için gerekli B vitaminleri, pantotenik asit, niasin, riboflavin ve biotin gibi bazı gelişme faktörlerini salgılayarak gelişimi desteklemektedir (Lenoir, 1984; Ferreira ve Viljoen, 2003).

Peynirdeki lipoliz reaksiyonu, trigliseritlerdeki yağ asitleri ve gliserin arasındaki ester bağını kıran, hidrolazlar grubunda olan, lipolitik enzimler aracılığı ile meydana gelmektedir. Lipazlar peynirdeki lipolitik enzim kaynaklarındandır. (Collins ve ark., 2003).

2.3.3. Mayaların üreyi hidroliz edebilme yeteneği

Üre (NH_2CONH_2) bazı mikroorganizmaların içerdiği üreaz enzimi ile yıkıma uğratarak, amonyak (NH_3) ve karbamata dönüştürür. Karbamat kendiliğinden hidrolize olarak, karbonik asit ve amonyağa dönüşür. Amonyak alkali madde olduğundan, ortamın asitliğini azaltarak pH'ın yükselmesini sağlar. Bu sayede ortamda bulunan starter laktik asit bakterilerinin üremelerini stimüle eder. Üre, etil karbamatın temel kaynağıdır. Tüm fermente gıdalarda özellikle şarap gibi ürünlerde fazla miktarda bulunur. Etil karbamat kanserojen özellikte değildir. Fakat bu maddenin metabolizması ile oluşan ürünler DNA'ya bağlanabilir ve mutasyona neden olabilir. Ortamda fazla miktarda bulunan ürenin etanol ile reaksiyonundan etil karbamat oluşur (Lachenmeier ve ark., 2010).

Maya üremesi için assimile nitrojen kaynağına ihtiyaç duyar. Mayalar fermentasyon sırasında arjinin aminoasit metabolizmasında yan ürün olarak üreyi oluşturur. Mayalar tarafından fermentasyon sırasında oluşturan üre miktarı suşa özgüdür (Satyanarayana ve Kunze, 2009; Schehl ve ark., 2007). Üre nitrojen bakımından oldukça zengin ve maya için önemli olan nitrojen kaynağıdır. Mayanın üremesi için ortamda nitrojen kaynağının azalmaması gerekir. Aksi takdirde inhibisyona neden olur. Yapılan çalışmalarda fermentasyon süresince nitrojen kaynağı yaklaşık 300 mg/L olması gerektiği tespit edilmiştir (Satyanarayana ve Kunze, 2009).

Ülkemizde üretilen fermente süt ürünlerindeki mayaların üre hidrolizi hakkında bilgiye ulaşılamamıştır.

2.3.4. Mayaların tuz toleranslıkları

Mayalar endüstriyel fermantasyonda kimyasal, fiziksel ve biyolojik stres koşullarından etkilenebilir. Mayalar, hiper ozmotik ortamlarda hızlı bir şekilde hücresel suyunu kaybeder ve dehidrasyon olayı meydana gelir. Mayalar, stres koşullarına karşı savunma mekanizması geliştirirler (Dejesus, 2003). Maya tarafından üretilen en önemli ozmolit bileşik gliserol olarak bildirilmiştir (Hohmann, 2007).

Mayaların tuz tolerans eşiğinin cins ve türe göre farklılar gösterdiği bildirilmiştir. Yapılan bir araştırmada *Saccharomyces cerevisiae* ve *Pichia pastoris* mayalarının glikoz içeren ortamda tuza karşı tolerans eşiği araştırılmıştır. Her iki mayada NaCl konsantrasyonunun 0,5M'dan 1,5M'a yükseldiğinde stres faktörünün arttığı bildirilmiştir. *Pichia pastoris* mayanın *Saccharomyces cerevisiae*'ya göre tuz toleransının fazla olduğu saptanmıştır (Abdel ve ark., 2010).

Türkiye'de 50 civarında peynir çeşidi üretilmektedir. Bu çeşitlerden beyaz peynir gıda olarak kullanılan oranlar açısından en yüksek yüzdeye sahipken ikinci sırada yöresel peynirler ve sonrasında da diğer peynir türleri gelmektedir. Tüketim için hazır olan taze beyaz peynirde tuz oranı %2, %4, %6, olgun peynirlerde en fazla %10'dur. Taze ve olgun kaşar peynirlerinde tuz oranı %3- %5 arasındadır, lor peynirinde %2- %6 civarındadır (Gülmez, 2001). Tuz, salamurada tat ve aroma olarak da önem taşıdığı gibi uzun süre koruyucu olarak önemli bir göreve sahiptir. İnsan metabolizmasında gerekli olan Na^{+2} temininde katkı sağlamaktadır (Beresford ve ark., 2001; Msagati, 2013).

2.3.5. Mayaların farklı sıcaklık derecesinde üremeleri

Mayaların gelişimi ve üremesi 0-45°C civarında olmaktadır. Bununla beraber bazı mayalar için alt sınır 8°C olmaktadır. Üst sınır genellikle 34-42°C arasında değişmektedir. Bazı mayalar ise 47°C sıcaklıkta dahi üreyebilmektedir. Optimal sıcaklık ise üst sınıra daha yakın olup yaklaşık 5-7°C' den daha düşük kabul edilmektedir. Optimum sıcaklık genellikle 30-37°C arasındadır (Pamir, 1985).

Fermentasyonda sıcaklık etkeni mayalar için oldukça önemlidir. Sıcaklık mikrobiyal metabolizmada enzim aktivitesini etkileyen önemli bir faktördür (Jackson, 2002).

Mayaların üremesi için optimal sıcaklık dereceleri farklıdır. Bu farklılık ortam koşullarına adaptasyondan hatta mutasyondan dahi gerçekleşmektedir (Pamir, 1985).

Fermente süt ürünlerinin üretimi farklı proses ve işlemlerle belirlenmektedir. Uygun sıcaklık derecelerinde farklı ürünlerin üretiminde farklı starter bakteri/bakteri+ maya kültürü karışımı inoküle edilir. Üretilen bu ürünlerin bazıları olgunlaşmaya bırakılırken, bazılarıda belirli bir sürede tüketime sunulmaktadır. Farklı peynirlerin üretimi genellikle (28-33°C)' de iken, kefir üretimi (22-30°C) ve yoğurt üretimi (43-46°C)'de gerçekleştirilmektedir. Bazı peynirler örneğin salamurada %16-18 tuz ortamına konulurken, diğer sert peynirler 5°C 2-3 ay olgunlaşmaya terk edilmektedir. Genellikle fermente süt ürünleri 5°C'de buzdolabında farklı sürelerde korunmaktadır. Fermente süt ürünlerinin üretiminde uygulanan bu farklı işlemler sonucu mikrobiyal popülasyonda farklılığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ürünlerde de mayaların sayısı, cinsi ve tür içerikleri de farklılık gösterebilmektedir. Ayrıca, bazı süt ürünlerinin üretiminde destekleyici maya kültürleri de kullanılmaktadır (Anil, 2015).

Sıcaklıkta oluşabilecek birtakım farklılıklar meydana gelen ürünlerde değişime neden olur ve meydana gelecek herhangi bir değişiklik oluşan metabolizma ürünleri üzerine derin etkiler yapar.

2.3.6. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri

Amilazlar, alfa-amilaz ve beta-amilaz olmak üzere ikiye ayrılırlar ve nişastayı hidrolize ederler. Bu hidroliz sonucu maltoz, desktrin ve az miktarda glikoz meydana gelir. Amilazlar doğada bulunurlar ve ticari olarak elde etmek için bazı mikroorganizmalardan yararlanılır. Amilazlardan gıda endüstrisinde en fazla ekmek, tatlı şurup ve bira üretiminde yararlanılır. Alfa-amilaz ve beta-amilazlar; ekmekçilikte hamur kıvamını azaltırlar. Nişastanın tatlı şuruplara dönüştürülmesi asit veya enzim hidrolizi ile ya da ikisinin birlikte uygulanması ile gerçekleştirmektedir. Günümüzde bu amaçla daha çok enzim hidrolizinden gerçekleştirilmektedir. Amilazlar alkollü içeceklerde de kullanılmaktadır (Hua ve Yang, 2016).

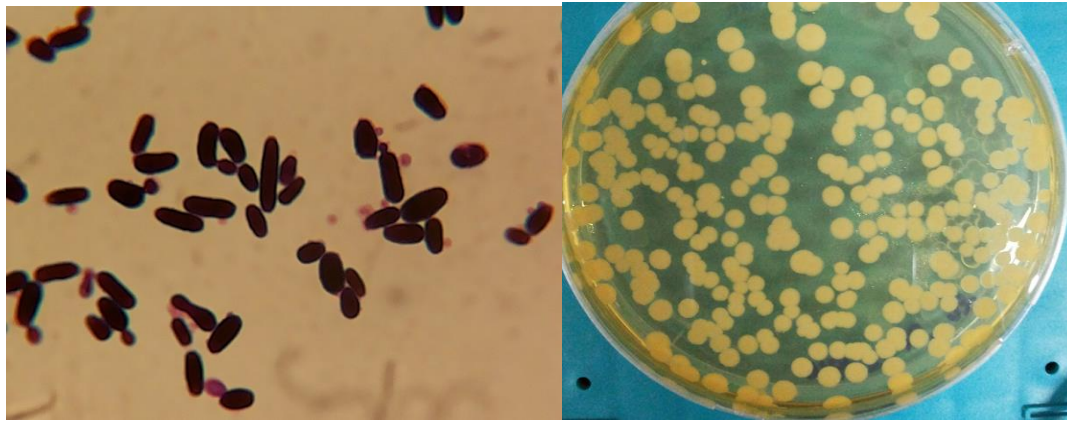
3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Çalışmada Kullanılan Mayalar

Bu tez çalışmasında, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda daha önce yürütülmüş, Abudureyimu MAIHEBUBAI'ın Doktora Tezi kapsamında kullanılmış olan beyaz peynirden izole edilen ve API 32C (bioMerieux) ile fizyolojik testleri yapılmış 8 maya izolatu kullanılmıştır (Çizelge 3.1, Resim 3.1).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan mayalar

No	Kod	İzolat
1	MBP1	<i>Cryptococcus humicola</i>
2	MBP2	<i>Cryptococcus humicola</i>
3	MBP3	<i>Cryptococcus humicola</i>
4	MBP4	<i>Cryptococcus humicola</i>
5	MBP5	<i>Cryptococcus humicola</i>
6	MBP6	<i>Cryptococcus humicola</i>
7	MBP7	<i>Cryptococcus humicola</i>
8	MBP8	<i>Cryptococcus humicola</i>



Resim 3.1. Çalışmada kullanılan *Cryptococcus humicola* MBP5 bakterisinin ışık mikroskobu görüntüsü (sol) ve YEPD agar besiyerindeki koloni ekimi

3.2. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler

Maya izolatlarının geliştirilmesinde Yeast Extract-Peptone-Dextrose (YEPD) besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri içeriği Çizelge 3.2'de verilmiştir. Çizelgedeki maddeler belirtilen miktarlarda tartılıp, bir miktar distile su ile manyetik karıştırıcıda homojen hale gelinceye kadar karıştırılmış ve son hacim 1000 mL olmak üzere pH $6,5 \pm 0,02$ 'ye ayarlanmıştır.

Besiyeri otoklavda 121°C’de 15 dk. steril edilerek hazırlanmıştır. YEPD Agar besiyeri hazırlamak için ise pH ayarı yapıldıktan sonra 1000 mL besiyeri içerisinde 15 g Agar (Merck) olacak şekilde tartılmış ve otoklavda 121°C’de 15 dk. steril edilmiştir. Oda koşullarında sıcaklık yaklaşık 50°C’ye düştüğünde petri kaplarına aktarılmıştır.

Çizelge 3.2. Yeast extract-peptone-dextrose (YEPD) içeriği

Maddeler	Miktar (g/L)
Glukoz	20
Yeast extract	10
Pepton	20
Kloramfenikol	0,1

Çalışmalarda kullanılan serum fizyolojik (SF) çözeltisi, %0,875 oranında sodyum klorür (NaCl)’ün tartılarak saf su içerisinde çözülmesi ve otoklavda 121°C’de 15 dk. steril edilmesi ile elde edilmiştir.

3.3. Mayaların Muhafazası

Maya izolatlarının, YPD sıvı besiyerinde iki kez aktifleştirilmesi yapılmıştır. Aktif kültürlerden 800 µL alınıp, 2 mL’ lik ağzı kapaklı 800 µL gliserol içeren steril cryo tüplere ilave edilip, -80 °C’de muhafazaya alınmıştır (Diosma ve ark., 2014).

3.4. Mayaların Optik Yoğunluklarının Ayarlanması

Bu tez kapsamında yapılan çalışmaların standart şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla, çalışmada kullanılan mayaların optik yoğunlukları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan maya izolatları 5 mL YPD besiyerinde 2 kez aktifleştirilmiştir. Sonrasında 3000 rpm’de santrifüj edilerek süpernatant atılmış ve pellet 5 mL steril SF ile çözülerek tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında süpernatant atılmış ve bu sayede aktif maya kültürünün besiyerinden arındırılması sağlanmıştır. Bu şekilde SF ile yıkama işlemi 2 kez gerçekleştirilmiş ve maya pelleti elde edilmiştir. Mayaların optik yoğunlukları spektrofotometrik olarak, 600 nm dalga boyunda yine steril SF kullanılarak 0,6’ya ayarlanmıştır.

3.5. Mayaların Proteolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi

Mayaların proteolitik aktivitelerinin belirlenmesinde spot agar yönetimi kullanılmıştır. Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) sıvı besi ortamında 37°C de 24-48 saat inkübasyonla aktiveleştirilmiştir. Aktif kültürlerin optikal yoğunlukları spektrofotometre’de 600 nm de 0,6’ya ayarlanmıştır. 3g beef extract, 5 g peptone, 15g agar, 500 mL distile su 500 mL skim milk ile karıştırılarak skim milk agar hazırlanmıştır. Besi ortamı 105°C de 15 dakika sterilize edilerek petri kaplarına ayrılarak donmaya bırakılmıştır. Skim milk agar besiyerinin üzerine 6mm çaplı steril diskler yerleştirilmiştir. Proteolitik aktivite yönünden testi yapılacak aktif maya kültürlerinden steril diskler üzerine 10 µL olacak şekilde mayalardan iki paralel inoküle edilerek, 37 °C de 3-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Diskler etrafında oluşan zonlar dijital kumpas ile ölçülmüştür. Oluşan zon çapları Çizelge 3.3’de verilen verilere göre değerlendirilmiştir (Juszczyk ve ark., 2005).

Çizelge 3.3. Proteolitik ve lipolitik aktivitezon çapı değerlendirilmesi (Juszczyk ve ark., 2005).

Zon çapı(d)	Sonuç
0	Enzim aktivitesi yok
d<2 mm	Enzim aktivitesi düşük
d<10 mm	Enzim aktivitesi orta
d>10 mm	Enzim aktivitesi yüksek

d: çap

3.6. Mayaların Lipolitik Aktiviteleri

Mayaların lipolitik aktivitesinin belirlenmesi spot agar testi yönteminden yararlanılmıştır. Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) sıvı besi ortamında 37 °C de 24-48 saat inkübasyonla aktiveleştirilmiştir. Aktif kültürlerin optikal yoğunlukları spektrofotometre’de 600 nm de 0,6’ya ayarlanmıştır. 5g peptone, 3g yeast extract, 10mL tibutyryn, 15g agar ve 1000mL distile su karıştırılarak tibutyryn agar hazırlanmıştır ve 121°C de 15 dakika sterilize edilerek petri kaplarına 12,5 mL ayrılarak donmaya bırakılmıştır. Hazırlanan besiyeri bulanık ve sarımsıdır. Tibutyryn agar üzerine 6mm çaplı steril diskler yerleştirilmiştir. 10 µL mayalardan iki paralel olacak şekilde inoküle edilerek, 37 °C de 3-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Diskler etrafında oluşan zonlar dijital kumpas ile

ölçülmüştür. Oluşan zon çapları Çizelge 3.3’de verilen verilere göre değerlendirilmiştir (Juszczyk ve ark., 2005).

3.7. Mayaların Üreyi Hidroliz Edebilme Yeteneği

Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) Broth besi ortamında 37 °C de 24-48 saat inkübasyonla aktifleştirilmiştir. Aktif kültürlerin optikal yoğunlukları spektrofotometre’de 600 nm de 0,6’ya ayarlanmıştır. Üre hidroliz besi ortamı hazırlanmıştır: 20 g üre, 5 g NaCl, 2 g KH₂PO₄, 1 g peptone, 1 g glukoz, 12 mL phenol red, Na₂HPO₄1, 2 g 100 mL distile su karıştırılmış ve pH 7’ye ayarlanmıştır. Besi ortamı 121 °C de 15 dakika sterilize edilmiştir. Aktif kültürler %2 oranında üre hidroliz besi ortamına inoküle edilip, 37 °C de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon bitiminde besi ortamının renginin sarıdan pembeye dönüşmesi üreaz enzim varlığının olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Kim ve ark., 2004).

3.8. Mayaların Tuz Toleranslıkları

Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) sıvı besi ortamında 37°C de 24-48 saat inkübasyonla aktifleştirilmiştir. Optikal yoğunlukları 600 nm de 0,6’ya ayarlanan aktif kültürler %2 oranında ve iki paralel olacak şekilde, NaCl olmayan (kontrol gurubu) %4, %6, %10 NaCl içeren YPD sıvı besioortamına inoküle edilerek, 37 °C de aerobik koşullarda 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Optik yoğunlukları ayarlanmış olan mayalar, seri dilüsyon yöntemiyle dilüe edilmiştir. Elde edilen 6 farklı dilüsyonun her birinden 100 µL alınarak, YPD katı besi ortamlarına drigalski ile yayma ekim yapılmıştır. Çalışmalar 3 paralelli olacak şekilde yürütülmüştür. 37°C’de 5 gün inkübasyona bırakılan petri kutularında oluşan koloniler sayılarak örneklerde canlı mikroorganizma sayıları (kob/mL) belirlenmiştir (Abdel ve ark., 2010).

3.9. Mayaların Farklı Sıcaklık Derecesinde Üremesi

Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) sıvı besi ortamında 37 °C de 24-48 saat inkübasyonla aktifleştirilmiştir. Aktif kültürler %2 oranında ve iki paralel olacak şekilde YPD sıvı besi ortamına inoküle edilerek 30 °C ve 37 °C de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. 30 °C ve 37 °C sıcaklıklarda aerobik koşullarda 5 gün inkübasyona bırakılan

mayalar YPD agar besiyerine drigalski özesi ile ekim yapılarak canlı hücre sayımları gerçekleştirilmiştir (kob/mL) (Barnett ve ark., 2000).

3.10. Mayaların Amilaz Enzim Aktiviteleri

Mayaların amilaz (nişasta) enzim aktivite testleri spot agar testi yöntemi ile belirlenmiştir. Mayalar YPD (Yeast Extract-Peptone-Dextrose) sıvı besi ortamında 37 °C de 24-48 saat inkübasyonla aktifleştirilmiştir. Starch hydrolysis agar besi yerinin üzerine 6 mm çaplı sterildiskler yerleştirilmiştir. Aktif maya kültürlerinden 10 µL iki paralel halinde inoküle edilmiştir. Starch hydrolysis agar, 5 g beef extract, 20 g souble starch, 10 g tryptose, NaCl 5 g, 15 g agar, 1 L distile su ile hazırlanmıştır (pH 7). Petriler 37 °C de 3-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda disk etrafında oluşan zonlar dijital kumpas ile ölçülmüştür. Zonların daha berrak görünmesini sağlamak amacıyla besi ortamına birkaç damla Gram iyot çözeltisi (%0,5 g iyot, 1 g potasyum iyodür, 98,5 mL distile su) ilave edilmiştir (Kim ve ark., 2004).

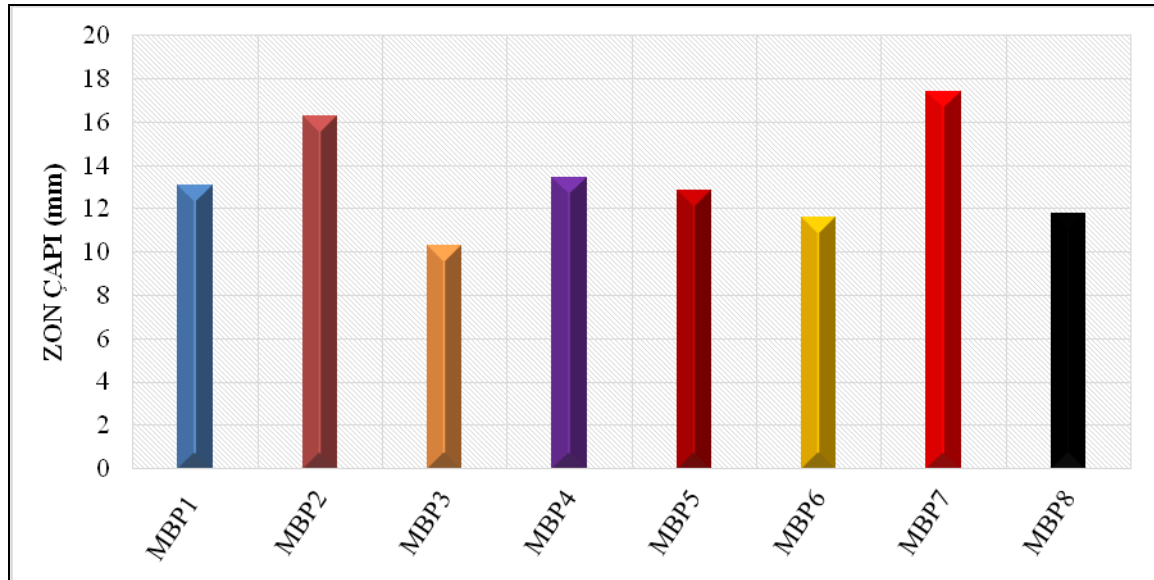
3.11. İstatistiksel Analizler

Tüm çalışmalar, her çalışma için paralel sayısı değişmekle birlikte genel olarak üç paralelli ve iki tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen veriler bu tekrarların ortalaması $\pm$ standart sapma (SD) şeklinde verilmiştir. Mikrobiyolojik çalışmalarda kullanılan istatistiksel analizlerde SPSS Inc. Software (22.0 Versiyonu; SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmıştır. Mayaların proteolitik ve lipolitik aktiviteleri arasında korelasyon olup olmadığı Korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Bu ilişkiler korelasyon katsayısı (r) değeri 0,00-0,29 arasında olduğunda zayıf, 0,30-0,49 arasında olduğunda düşük, 0,50-0,69 arasında olduğunda orta, 0,70-0,89 arasında olduğunda kuvvetli, 0,90-1 arasında olduğunda çok kuvvetli bir ilişki olarak yorumlanmıştır. Mayaların farklı tuz konsantrasyonlarında canlı hücre sayıları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı LSD ve Tukey ($p<0,05$) testleri ile analiz edilmiştir. 8 maya izolatının iki farklı sıcaklıkta canlı hücre sayıları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı t-Testi ($p<0,05$) ile analiz edilmiştir.

4. DENEYSEL BULGULAR

4.1. Mayaların Proteolitik Aktiviteleri

Maya izolatlarının proteolitik aktiviteleri Bölüm 3.5’te anlatılan metodagöre spot agar testi ile belirlenmiştir. İzolatların proteolitik aktiviteleri Şekil 4.1’de verilmiştir. Sekiz maya izolatında en yüksek proteolitik aktiviteyi 17,395 mm zon çapı ile *Cryptococcus humicola* MBP7’de tespit edilirken, en düşük proteolitik aktiviteyi 10,265 mm zon çapı ile *Cryptococcus humicola* MBP3 mayasında bulunmuştur. *Cryptococcus humicola* MBP3 izolatın YPD’li skim milk agardaki zon çapı Resim 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Maya izolatlarının (*Cryptococcus humicola*) proteolitik aktivitelerinin zon çapları ortalaması (mm)



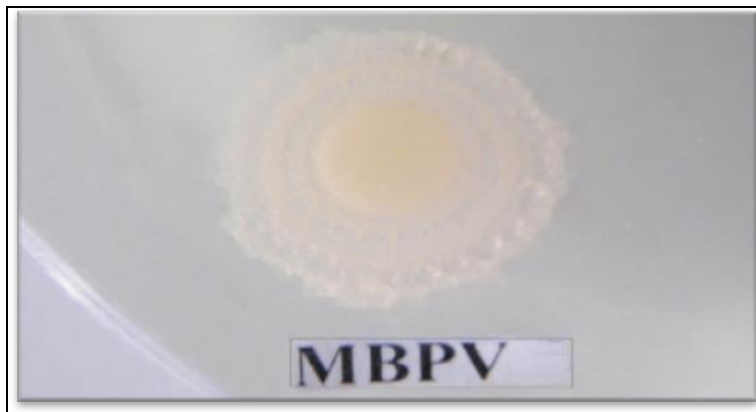
Resim 4.1. *Cryptococcus humicola* MBP3 izolatının proteolitik aktivitesi

4.2. Mayaların Lipolitik Aktiviteleri

Mayaların lipolitik aktivite deneyi Bölüm 3.6.'da anlatıldığı gibi yapılmıştır. Maya izolatlarının 6 mm'lik disklerle 10 µL olacak şekilde inoküle edilmesi sonucunda lipolitik aktivite sonucu en yüksek zon çapı *Cryptococcus humicola* MBP7 12,44 mm izolatında olduğu, en düşük zon çapının ise *Cryptococcus humicola* MBP5 9,12 mm izolatında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). *Cryptococcus humicola* MBP5 izolatın tibutyrim'li YEPD agardaki zon çapı Resim 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Beyaz peynirden izole edilen *Cryptococcus humicola* mayalarının lipolitik aktiviteleri zon çapı (mm)

No	İzolat	Zon çapı (mm)
1	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP1	10,47±0,20
2	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP2	11,05±0,73
3	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP3	10,28±0,83
4	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP4	9,96±0,32
5	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP5	9,12±1,02
6	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP6	10,68±1,15
7	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP7	12,44±1,21
8	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP8	9,84±0,99



Resim 4.2. *Cryptococcus humicola* MBP5 izolatının lipolitik aktivitesi

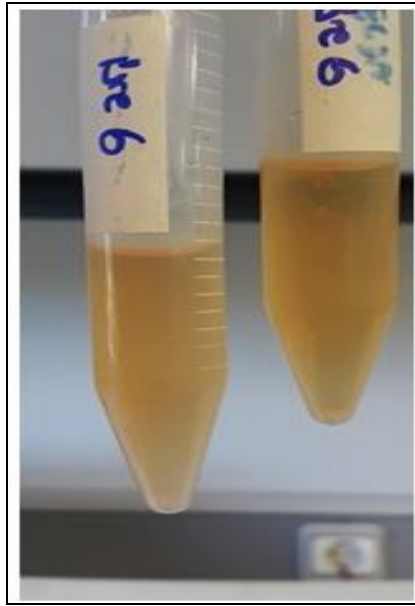
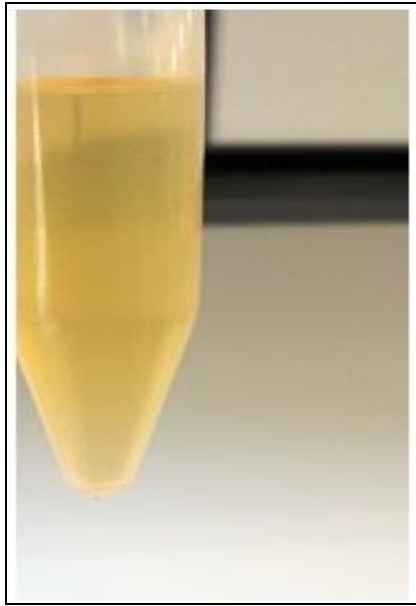
Mayaların proteolitik aktiviteleri ve lipolitik aktiviteleri arasında $r=0,661$ olarak tespit edildiğinden orta düzeyde pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Mayaların Üreyi Hidroliz Edebilme Yeteneği

8 maya izolatının üreyi hidrolize etme yeteneği üre hidroliz besi ortamında belirlenmiştir (bkz. Bölüm 3.7). Maya izolatlarından 2 tanesinde üreyi hidroliz yeteneği yokken (MBP2, MBP3), 5 tanesinde zayıf hidroliz yeteneği (MBP1, MBP4, MBP5, MBP6, MBP8) ve 1 tanesinde güçlü hidroliz yeteneği (MBP7) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Mayaların üreyi hidroliz edebilme yeteneği

Hidroliz yeteneği	Suş adı							
	MBP1	MBP2	MBP3	MBP4	MBP5	MBP6	MBP7	MBP8
Hidroliz yeteneği olmayan		✓	✓					
Zayıf hidroliz yeteneği olan	✓			✓	✓	✓		✓
Güçlü hidroliz yeteneği olan							✓	



Resim 4.3. *Cryptococcus humicola* MBP6 izolatının üre hidrolizi Sol: kontrol

4.4. Mayaların Tuz Toleranslıkları

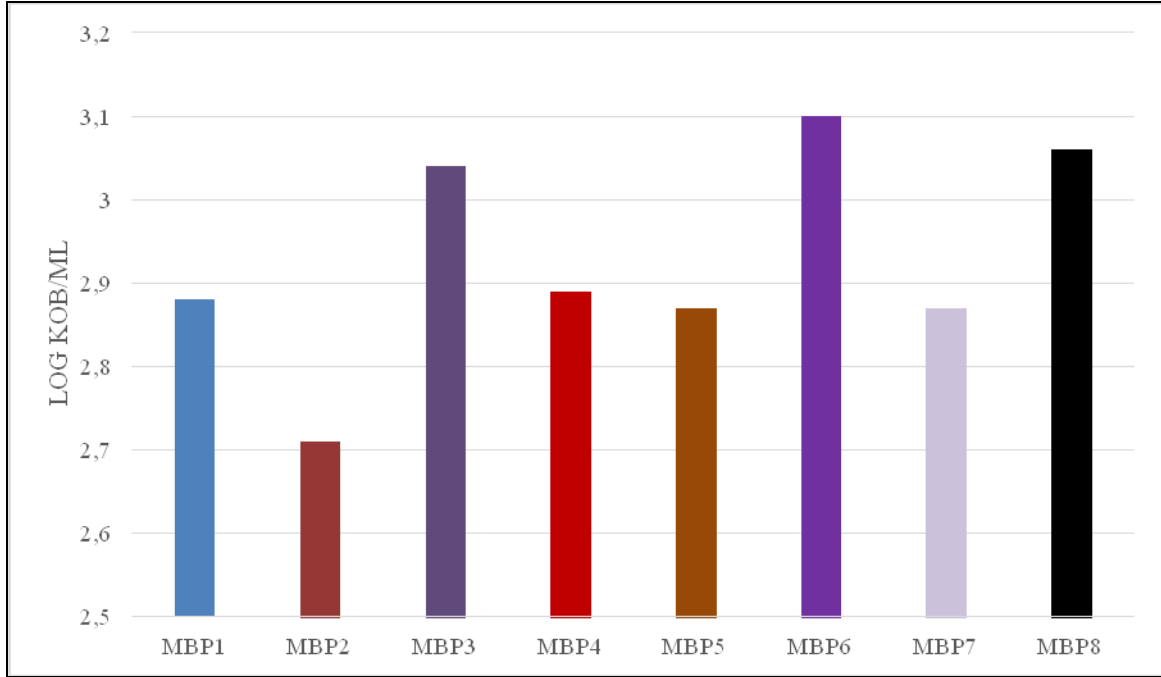
Bu çalışmada, YEPD besi ortamına farklı miktarlarda (%4, %6 ve %10) NaCl Bölüm 3.8'de anlatıldığı gibi eklenerek oluşturulan besi ortamlarında, izolatların canlı hücre sayıları belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Bu çalışmada farklı karbon tuz oranlarındaki besi ortamlarında geliştirilen *Cryptococcus humicola* türüne ait 8 izolatın hepsi denenilen farklı

tuz konsantrasyonlarında farklı oranlarda canlılık gösterirken, izolatlar içinde *Cryptococcus humicola* MBP2 izolatının 4% NaCl konsantrasyonunda en yüksek canlı hücre sayımı (3,26 log kob/mL) sahip olduğu görülmektedir. Kontrol grubuna göre mayaların en iyi gelişme gösterdikleri (MBP4 ve MBP6 izolatları hariç) tuz konsantrasyonunun %4 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tuz konsantrasyonu arttıkça mayaların canlı hücre sayımında azalma belirlenmiştir.

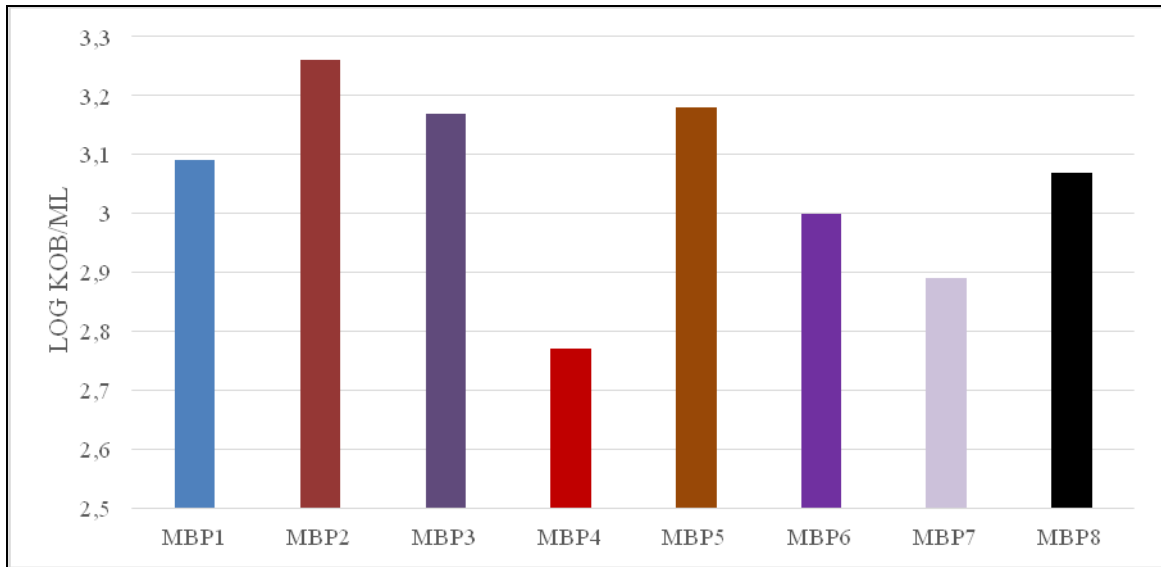
Çizelge 4.3. Mayaların farklı tuz konsantrasyonunda canlı hücre sayısı (log kob/mL)

İzolat	Canlı hücre sayısı (log kob/mL)			
	Kontrol gurubu (YPD)	%4 NaCl	%6 NaCl	%10 NaCl
MBP1	2,88±0,40	3,09±1,08	2,88±0,07	2,69±0,53
MBP2	2,71±0,70	3,26±1,80	2,91±0,76	2,59±0,07
MBP3	3,04±0,40	3,17±0,73	2,82±0,83	2,50±0,21
MBP4	2,89±1,00	2,77±0,33	2,73±0,40	2,63±1,55
MBP5	2,87±0,66	3,18±0,61	2,81±1,14	2,62±0,98
MBP6	3,10±0,10	3,00±0,40	2,98±0,66	2,64±0,53
MBP7	2,87±0,66	2,89±0,48	3,14±1,47	2,66±1,90
MBP8	3,06±0,33	3,07±1,8	2,51±1,21	2,60±0,03

Mayalar içerisinde YEPD (kontrol) besi ortamında en iyi gelişmeyi *Cryptococcus humicola* MBP6 (3,10 log kob/mL) izolatı gösterirken, en düşük canlı hücre sayısı *Cryptococcus humicola* MBP2 (2,71 log kob/mL) izolatında tespit edilmiştir (Şekil 4.2). 4% NaCl içeren YEPD besiyerinde, en yüksek hücre sayısına 3,26 log kob/mL ile *Cryptococcus humicola* MBP2 izolatının, en düşük canlı hücre sayısına ise 2,77 log kob/mL ile *Cryptococcus humicola* MBP4 izolatının sahip olduğu bulunmuştur (Şekil 4.3).



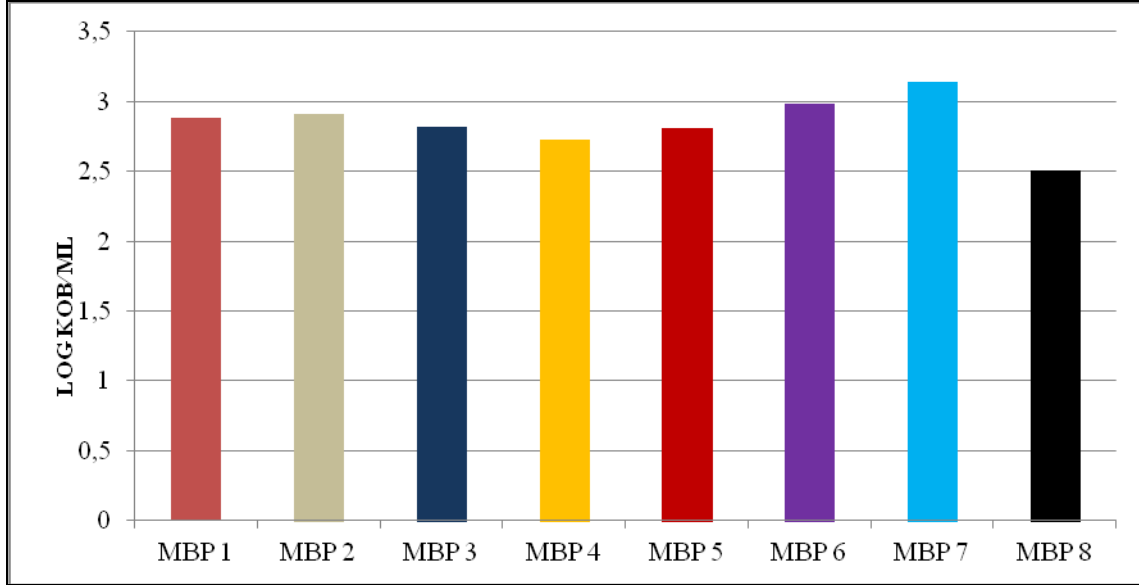
Şekil 4.2. Maya izolatlarının YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı



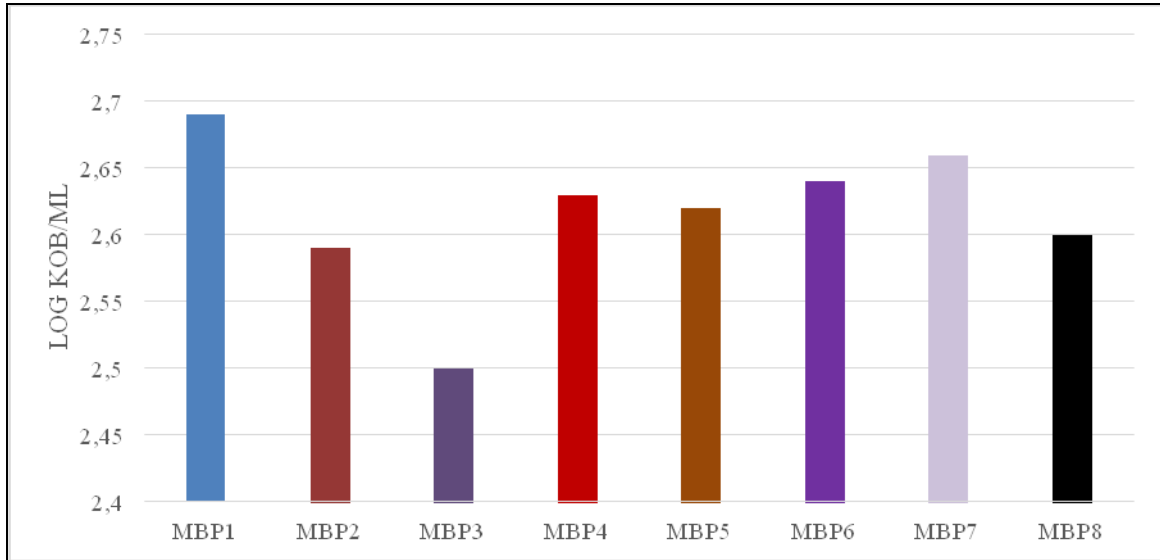
Şekil 4.3. Maya izolatlarının %4 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı

%6 tuzlu ortamda *Cryptococcus humicola* MBP7 3,14 log kob/mL ile en yüksek hücre sayısına sahipken, *Cryptococcus humicola* MBP8 2,51 log kob/mL ile en düşük canlı hücre sayısına sahip olduğu bulunmuştur (Şekil 4.4). %10 NaCl'lü ortamda ise en iyi gelişimi *Cryptococcus humicola* MBP1 (2,69 log kob/mL) izolatı gösterirken, en zayıf gelişimi *Cryptococcus humicola* MBP3 (2,50 log kob/mL) izolatı göstermiştir (Şekil 4.5).

Mayaların farklı tuz konsantrasyonlarında canlı hücre sayıları arasındaki farklılığın ($p>0,05$) anlamlı olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Maya izolatlarının %6 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı



Şekil 4.5. Maya izolatlarının %10 NaCl+YEPD besi yerindeki canlı hücre sayımı

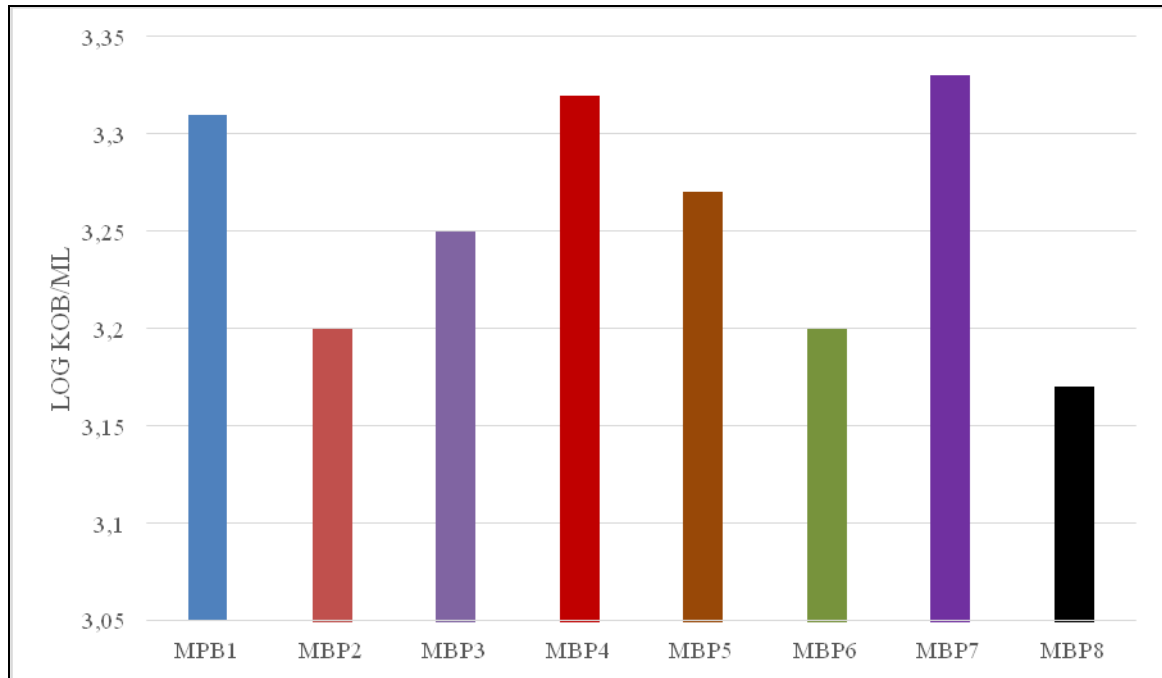
4.5. Mayaların Farklı Sıcaklık Derecelerinde Üremeleri

Maya izolatlarının farklı sıcaklıklardaki (30°C ve 37°C) canlılık sayımları tespit edilmiştir (bkz Bölüm 3.9). Buna göre en yüksek canlılık değeri *Cryptococcus humicola* MBP4 izolatında (3,95 log kob/mL) 30°C’de (Çizelge 4.4, Şekil 4.6, Şekil 4.7), en düşük canlılık

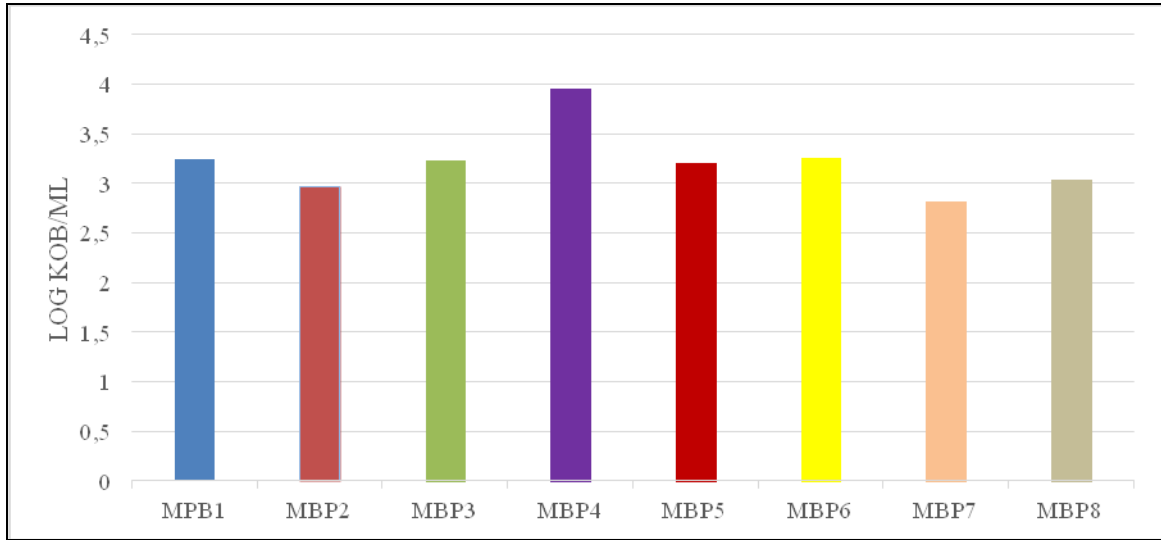
değeri ise *Cryptococcus humicola* MBP7 izolatında (2,82 log kob/mL) 30°C’de bulunmuştur. *Cryptococcus humicola* MBP4 ve MBP6 izolatları hariç diğer izolatların 37°C (kontrol)’de canlılık değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mayaların farklı sıcaklıklarda canlı hücre sayıları arasındaki farklılığın ($p>0,05$) anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Mayaların farklı sıcaklıklarda canlı hücre sayısı (log kob/mL)

İzolat	Canlı hücre sayısı (log kob/mL)	
	37°C(kontrol)	30°C
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP1	3,31±0,03	3,24±0,03
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP2	3,20±0,21	2,97±0,53
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP3	3,25±0,95	3,23±0,07
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP4	3,32±0,70	3,95±0,47
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP5	3,27±0,61	3,20±0,73
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP6	3,20±0,09	3,26±01,21
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP7	3,33±0,60	2,82±0,66
<i>Cryptococcus humicola</i> MBP8	3,17±0,07	3,04±0,87



Şekil 4.6. Maya izolatlarının 37°C derecesindeki canlı hücre sayımı



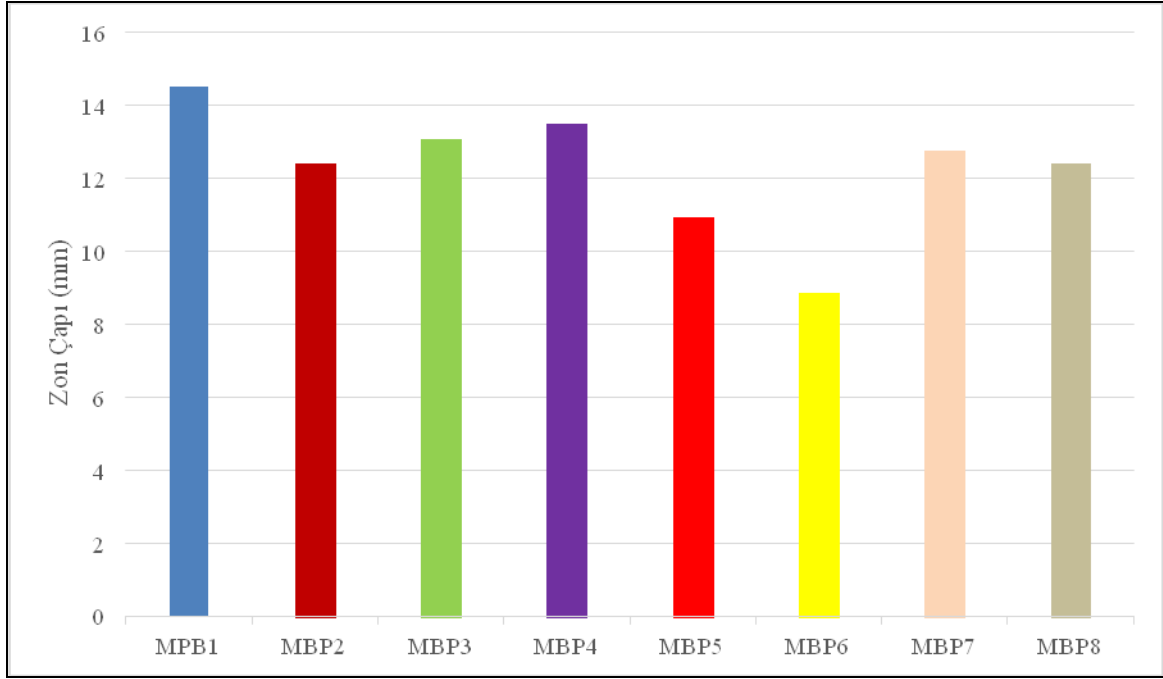
Şekil 4.7. Maya izolatlarının 37°C derecesindeki canlılık oranları

4.6. Mayaların Amilaz Enzim Aktiviteleri

Mayaların enzim aktiviteleri Bölüm 3.10'da anlatıldığı gibi aktiveleştirilen mayalar Starch Hydrolysis Agar üzerine diskler yerleştirilerek ve bu diskler mayalar inoküle edilerek yapılmıştır. İnkübasyona bırakılan petrielerde oluşan berrak zonlar kumpas yardım ile ölçülmüştür. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri zon çapının 8,87-14,535 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8). En yüksek amilaz enzim aktivitesi 14,535 mm ile *Cryptococcus humicola* MBP1 izolatında tespit edilirken, en düşük amilaz enzim aktivitesi 8,87 mm zon çapı ile *Cryptococcus humicola* MBP6 izolatında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri (mm)

No	İzolat	Amilaz enzimaktivitesi(mm)
1	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP1	14,54±1,88
2	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP2	12,43±0,22
3	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP3	13,09±0,68
4	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP4	13,49±0,55
5	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP5	10,96±0,64
6	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP6	8,87±0,19
7	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP7	12,78±1,09
8	<i>Cryptococcus humicola</i> MBP8	12,42±0,51



Şekil 4.8. Mayaların amilaz enzim aktiviteleri (mm)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Starter kültürler, kontrollü şartlarda standart kalitede güvenilir ürünler elde etmek için gıda sanayiinde kullanılan mikroorganizmalardır. Artan nüfus, kırsaldan kente göç ve sanayileşme gibi faktörler endüstriyel gıda üretimini kaçınılmaz kılmıştır. Endüstriyel ölçekte fermente gıda üretiminde kaliteyi her zaman aynı ölçüde koruyabilmek geleneksel yöntemlerle mümkün değildir. Bu amaçla, fermente gıda üretiminde hem standartlaşmaya hem de kalite kontrolüne olanak tanıyan starter kültürlerin kullanılması bir zaruriyettir. Pek çok geleneksel fermente gıdaya sahip olan ülkemizde bu gıdaların üretiminde kullanılan starter kültürlerin üretimi yapılmamaktadır. Yurt dışından satın alınan starter kültürler ise hem ülke insanının damak tadına hitap etmemekte hem de büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenlerle ülkemiz geleneksel gıdalarından elde edilen starter kültürlerin endüstriyel boyutta üretimini sağlayacak, ülkemizin rekabet gücünü artıracak ve katma değer sağlayacak projeler geliştirilerek bu sorun ortadan kaldırılmalıdır. Bu amaçla bu tez çalışmasında peyaz peynirden izole edilen 8 *Cryptococcus humicola* maya izolatlarının proteolitik aktivite, lipolitik aktivite, üreyi hidroliz etme yeteneği, farklı tuz konsantrasyonlarında ve sıcaklık derecelerinde canlılık oranları ve amilaz enzim aktivitesi gibi bazı starter kültür özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Starter kültür amacı ile çoğaltılan mikroorganizmalar çoğalma aşamasında meydana getirdikleri bazı enzimler ile ürünün içerisindeki belli başlı enzimleri metabolize ederek oluşturdukları parçalanma enzimleri ile beraber oluşan ürüne yeni özellikler kazandırır. Bu kültürlerin belli başlı görevleri tat ve koku bileşiklerini oluşturmak, proteolitik ve lipolitik aktivite, patojen bakterileri yok etmek arasında sayılır. Süt veya süt ürününde oluşan bu değişiklikler sonucu ürün kendine özgü karakteristik niteliklerini kazanır. Starter kültürlerin temel işlevleri arasında; asit oluşturma, proteoliz ve lipoliz, lezzet ve aroma bileşiklerinin oluşumunda rol alması ve zararlı bakterilerin inhibisyonu sayılabilir (Borelli ve ark., 2006; Lopandic ve ark., 2006; Andrade ve ark., 2017). Asit üretimine dâhil olmayan ancak, olgunlaşma aşamasında yardımcı destek mikroorganizma olarak mayalar (*Kluyveromyces marxianus*, *Kluyveromyces lactis*, *Debaryomyces hansenii*, *Geothricum candidum*, *Dipodascus capitatus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces exiguus*, *Candida catenulata*, *Candida intermedia*) oldukça önemli bir role sahiptir (Beresford ve ark., 2001; Yalçın ve ark., 2011). Mayaların starter aktivite

özelliklerinden dolayı endüstrisinde kullanımlarına önem verilmektedir (Andrade ve ark., 2017).

İkincil mikroorganizma olarak tanımlanmalarına rağmen mayaların starter kültür olarak kullanımının olumlu olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur.

Bazı mayaların yüksek lipolitik ve proteolitik aktiviteye sahip olmaları, amino asit, yağ asitleri ve esterler gibi aroma oluşumuna öncülük eden maddelerin meydana gelmesinde büyük rol oynamaktadır. (Ferreira ve Viljoen, 2003; Kesenkaş ve Akbulut, 2006). Önemli starter kültür özelliklerinden biri proteolitik aktivite olduğu için bu tez çalışmasında 8 *Cryptococcus humicola* maya izolatının proteolitik aktiviteleri agar stop yöntemi ile belirlenmiştir. Sekiz maya izolatında 10,265 mm (*Cryptococcus humicola* MBP3)- 17,395 mm (*Cryptococcus humicola* MBP7) arasında proteolitik aktivite tespit edilmiştir.

Mayaların peynir mikrobiotasında önemli bir yere sahip olduğu, proteolitik ve lipolitik enzimleri, alkali ürünler üretimi ve peynir kitlesine penetrasyonları ile olgunlaşmada önemli bir rol üstlendiklerinden (Corsetti ve ark., 2001) dolayı çalışmamızda yüksek proteolitik aktiviteye sahip *Cryptococcus humicola* MBP7 izolatının potansiyel peynirde yardımcı starter kültür olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Sütün yapısında bulunan lipaz enzimi ile starter kültür olarak kullanılan mayaların üretmiş oldukları ekstrasellüler lipaz enzimleri vasıtasıyla, sütün temel bileşenlerinden olan trigliseritler, gliserol ve serbest yağ asitlerine hidroliz olmaktadır. Serbest yağ asitleri de peynirin tad ve aroma gelişimine yardımcı olmaktadır. Yardımcı starter kültür olarak kullanılan mayaların bir çalışmasında proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu peynirde tat ve koku oluşturduğu belirtilmiştir (Kesenkaş ve Akbulut., 2006). Peynir olgunlaşması bakımından katkısı olabilecek mayaların lipolitik özellikler taşıması peynirin lezzeti açısından önemli olduğundan çalışmamızda, mayaların lipolitik aktiviteleri agar spot yöntemi ile belirlenmiştir. Sekiz maya izolatında en yüksek lipolitik aktiviteyi 12,44 mm zon çapı ile *Cryptococcus humicola* MBP7 da tespit edilirken, en düşük lipolitik aktiviteyi 9,12 mm zon çapı ile *Cryptococcus humicola* MBP5 mayasında bulunmuştur. Mayaların proteolitik aktiviteleri ve lipolitik aktiviteleri arasında $r=0,661$ olarak tespit edildiğinden orta düzeyde pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir

Feta peyniri salamurasından izole edilen *Saccharomyces cerevisiae* suşlarının *Debaryomyces Hansenii* suşlarından daha fazla lipolitik aktivite gösterdiği rapor edilmiştir. Her iki mikroorganizmanın da lipolitik özellikleri bakımından Feta peyniri olgunlaşmasına katkıda bulunabilecekleri savunulmuştur (Bintsis ve ark., 2004). Çeşitli kaynaklardan izole edilen 12 *Yarrowia lipolytica* türünün lipolitik aktivite gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Araştırılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, farklı maya türlerinin farklı oranlarda proteolitik ve lipolitik aktiviteye sahip olabilecekleri ve bununda bununda peynirlerin olgunlaşmasında katkısı olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir.

Mayalar üreyebilmek için nitrojen kaynağına ihtiyaç duyarlar. Fermentasyon sırasında arjinin amino asiti yan ürün olarak üreyi oluşturur. Üre nitrojen kaynağı açısından zengindir ve maya için önemli nitrojen kaynağıdır. Maya için inhibisyon olma durumundan dolayı nitrojen kaynağının azalmaması gerekir (Satyanarayana ve Kunze, 2009). Üre bazı mikroorganizmalar tarafından hidroliz edilerek amonyak ve karbamata dönüşür. Amonyak alkali madde olduğundan ortamın asitliğini azaltarak pH'ın yükselmesi açısından önemlidir (Lachenmeier ve ark., 2010). Araştırmada aktif YEPD besi ortamına %2 üre oranında üre besi ortamına inoküle edilmiştir. Besi yeri renginin sarıdan pembeye dönüşümü üre hidroliz yeteneği olarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada 8 maya izolatının üreyi hidroliz edebilme yeteneği araştırılmış ve araştırmada kullanılan suşlardan *Cryptococcus humicola* MBP2, MBP3'ün üreyi hidroliz edebilme yeteneği yok iken, MBP1, MBP4, MBP5, MBP6, MBP8 üreyi hidroliz edebilme yeteneğinin zayıf olduğu *Cryptococcus humicola* MBP7'nin ise üreyi hidroliz edebilme yeteneğinin güçlü olduğu tespit edilmiştir. Mayaların üreyi hidroliz etme yeteneği ile ilgili başka herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Tuza dirençli olarak canlılığını sürdüren mayalar peynir etrafında mikrofilm tabakası oluştururlar ve peynirin ekosistem içerisinde gelişimlerini sağlayarak peynirin tat ve aromasına katkı sağlarlar (Montel ve ark., 2014). Bu tez çalışmasında 8 maya izolatının farklı NaCl konsantrasyonlarında (%0, %4, %6, %10) canlı hücre sayıları tespit edilmiştir. Mayaların kontrol besi ortamında (YEPD) canlı hücre sayıları 3,10 log kob/mL (MBP6) ile 2,71 log kob/mL (MBP2) arasında olduğu tespit edilmiştir. Mayaların %4 NaCl'li ortamda en düşük canlı hücre sayısı *Cryptococcus humicola* MBP4 (2,77 log kob/mL) izolatında, en yüksek canlı hücre sayısı *Cryptococcus humicola* MBP2 (3,26 log kob/mL) izolatında

belirlenmiştir. Mayaların %6 NaCl'lü ortamda en düşük canlı hücre sayısı 2,51 log kob/mL ile *Cryptococcus humicola* MBP8 izolatında görülürken en yüksek canlı hücre sayısı 3,14 log kob/mL ile *Cryptococcus. humicola* MBP7 izolatında görülmüştür. %10 NaCl'lü besi ortamında *Cryptococcus humicola* MBP1 (2,69 log kob/mL) en yüksek canlı hücre sayı gösterirken, *Cryptococcus humicola* MBP3 (2,50 log kob/mL) en düşük canlı hücre sayısı göstermiştir. *Cryptococcus humicola* MBP7'in 3,14 log kob/mL ile %6'lık NaCl'lü ortamda denenen tüm konsantrasyonlar içerisinde en yüksek canlı hücre sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Mayaların farklı tuz konsantrasyonlarına toleransları incelendiğinde %4 NaCl'lü YEPD besi ortamında (MBP4 ve MBP6 izolatları hariç kontrol besi ortamında daha iyi gelişme göstermişlerdir) daha iyi gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir. Canlı koloni sayımında suşlar arasında da tuz konsantrasyonuna bağlı olarak farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

Praphailong ve Fleet (1997) gıda kaynaklı *D. hansenii*, *Y. lipolytica* ve *K. marxianus* türlerine ait 30 maya kültürünün farklı tuz konsantrasyonlarına etkisini incelemişler ve *D. Hansenii* izolatlarının %15 tuz içeren ortamda dahi canlı kalabildiği, *K. marxianus* türüne ait kültürlerin %7,5 ve %10 NaCl varlığında gelişemediğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Sorensen ve Jakopsen (1997) farklı tuz konsantrasyonlarında *D. hansenii*'nin izolatlarının gelişebildiğini rapor etmişlerdir.

Roostita ve Fleet (1996), piyasadan temin edilen Camembert ve maviküflü (blue-viened) peynirlerden izole edilen 240 farklı mayanın, laktozu fermente etme ve/veya kullanma, hücre dışı lipolitik ve proteolitik enzim üretme, 5-10°C'de ve %6 tuz konsantrasyonunda gelişebilme yeteneklerini incelemiştir. Çalışmada her iki peynir tipinden de izole edilen *D. Hansenii* kültürlerinin, özellikle yüksek tuz konsantrasyonunda gelişebildiğini, *Y. Lipolytica* kültürlerinin ise kuvvetli lipolitik ve proteolitik özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Sıcaklık, hücredeki neredeyse tüm biyokimyasal süreçleri etkileyen termodinamik parametrelerden biridir. Bu parametre canlı hücrelerin ölçülmesi için bir araştırma grupları tarafından kabul edilmiştir (Lindstrom ve Gottschling, 2009). Sıcaklığın ayarlanması, mikroorganizmaların büyümesini engellemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Liu ve ark., 2017). Mayalar için sıcaklık beslenme ve gelişme açısından oldukça önemlidir. Sıcaklık enzim aktivitesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Sıcaklıkta meydana

gelecek değişiklik oluşan metabolizma ürünlerinde etkilemektedir (Pamir, 1985; Molon ve Zadrag-Tecza, 2016). Bu alışmasında *Cryptococcus humicola* türüne ait 8 maya kültürünün 30°C ve 37°C de gelişmeleri canlı hücre sayıları hesaplanarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada farklı sıcaklıklarda geliştirilen *C. humicola* türüne ait 8 izolatın hepsi denen farklı sıcaklık derecelerinde farklı oranlarda canlılık gösterirken, izolatlar içinde *Cryptococcus humicola* MBP4 izolatının 30°C en yüksek canlılık oranına (3,95 log kob/mL) sahip olduğu görölmektedir. Kontrol grubuna göre mayaların en iyi gelişme gösterdikleri (MBP4 ve MBP6 izolatları hariç) tuz konsantrasyonunun %4 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Cryptococcus humicola* MBP4, MBP5 ve MBP6 izolatları hariç diğer izolatlarda sıcaklık azaldığı zaman canlı hücre sayılarında azalma belirlenmiştir. Mayaların farklı sıcaklıklarda canlı hücre sayıları arasındaki farklılığın ($p>0,05$) anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Mozzarella peyniri üretiminde kullanılan *K. marxianus* mayasının 22, 30 ve 37 °C’lerde gelişiminin değerlendirildiği çalışmada en iyi sonuçlar 22 ve 30 °C’de elde edilmiştir (Parente ve ark., 1989). Feta peynirinden izole edilen mayaların gelişme koşullarının incelendiği bir çalışmada; mayaların 4-44 °C’ler arası gelişme gösterirken optimum gelişme sıcaklığının 32°C olduğu rapor edilmiştir (Vivier ve ark., 1994; Sorensen ve Jakopsen, 1997).

Mayaların soğuğa adaptasyonu, mevcut karbon kaynaklarını kullanmak için hücre dışı hidrolitik enzimlerin üretilmesi ile mümkün olmaktadır ve bu yolla besin geri dönüşümü ve organik madde mineralizasyonuna katkıda bulunmaktadır (Singh ve Singh, 2012). Amilazlar, gıda, deterjan, amaşırhane, tekstil, unlu mamuller ve biyoyakıtlar gibi endüstrilerde kullanım için büyük potansiyele sahiptir. Özellikle gıda sektöründe amilaz enzim aktivitesine sahip mikroorganizmaların belirlenmesi çok önemlidir. Mayalarda bu alanda uygun adaylar olarak görölmektedirler. Mayaların amilaz enzim aktivitesi, mayanın fermantasyon için ihtiyaç duyduğu şekerin oluşmasını, ekmek oluşmasını sağlayan mayalarda hamurun kıvamlı olmasını sağlamaktadır (Carrasco ve ark., 2016). Tez çalışmasında, mayaların amilaz enzim aktivitesi araştırılmasında agar spot yönetimi kullanılarak mayaların steril disk etrafında oluşturduğu berrak zon çapı ölçölmüştür. Yüksek amilaz aktivitesi sahip olan izolatlar olarak *C. humicola* MBP1 (14,535 mm), *C. humicola* MBP4 (13,49 mm), *C. humicola* MBP3 (13,09 mm) ve *C. humicola* MBP7 (12,78 mm) tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında *Cryptococcus humicola* türünde proteolitik aktivite, lipolitik aktivite, üreyi hidroliz etme yeteneği, farklı tuz konsantrasyonlarında ve sıcaklık derecelerinde canlılık oranları ve amilaz enzim aktivitesi ile ilgili herhangi bir literatür bilgisine rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak çalışmamızda peynirden izole edip kullandığımız maya peynir içinde yaşama kabiliyeti ve maya florası içinde önemli yere sahip olması bakımından elzemdir. Tüm peynirlerde olgunlaşma boyunca etkin bir lipoliz belirlenmesine rağmen; mayaların özellikle de lipolitik aktiviteye sahipken bu çalışmada kullandığımız mayanın da lipolitik aktiviteye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Mayaların destek kültür olarak kullanımlarında belki de en büyük risk kaynağı, peynirin duysal özellikleridir. Örneğin aroma yada tat gibi durumlar açısından risk taşımaktadır. Sonuç olarak gerçekleştirdiğimiz bu çalışma, ülkemizde süt ürünleri içinde en çok tüketilen peynir için kullanılan starter destek ürünlerine yeni bir yaklaşım getirmiştir. Özellikle çalışmamızda kullandığımız maya peynir olgunlaşmasına katkı sağlayacak nitelikte olan maya türleri arasında olduğu görülmektedir. Özellikle MBP7 izolatının peynirde yardımcı starter kültür olarak kullanılabileceği gözlemlenmiştir. Fermente gıda üretiminde en çok kullanılan ve ticari starter kültür olarak en geniş ve değerli grubu oluşturan mikroorganizmalar laktik asit bakterileridir (LAB) (Hansen, 2002). Gıda kaynaklı çoğu LAB GRAS (Genel Olarak Güvenilir) statüsünde olmasına rağmen, LAB arasında artan antibiyotik dirençlilik ve bu dirençliliğin patojen bakterilere aktarılabilir olması, LAB'ın -özellikle ısıl işlem görmeden tüketilen gıdalarda starter kültür olarak kullanılmasını sınırlamaktadır (Mathur ve Singh, 2005). Özellikle *Enterococcus* cinsi üyesi bakterilerde antibiyotik dirençlilik sık gözlenmektedir (Demirgöl ve Tuncer, 2017). Bunun yanında probiyotik özelliği de bulunan bazı *Lactobacillus* cinsi üyeleri ile *Pediococcus*, *Leuconostoc* ve *Lactococcus* cinsi üyesi bakterilerde de antibiyotik dirençlilik artma eğilimindedir. Bu nedenle starter kültür olarak kullanılması düşünülen LAB'ın, tüm testlere ilave olarak antibiyotik direnci bakımından da taranması gerekmektedir (Darsanaki ve ark., 2013). 8. Beş yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde Süt ve Süt Ürünleri Sanayi Alt Komisyon Raporu'nda da belirtildiği gibi, Avrupa Birliği pazarlarına girebilmemiz ve ihracatımızın artırılabilmesi için özellikle, çiğ sütte hijyen ve kalite standartlarının yükseltilmesi, peynir üretiminde diğer basamaklara ek olarak, peynir olgunlaşmasına yönelik iyileştirme çalışmalarının ve yeni araştırmaların yapılması gerekmektedir (DPT, 2001b). Ülkemizde peynir olgunlaşması konusunda günümüze kadar yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunu, olgunlaşma sırasındaki

fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal değişimleri ve her peynir için karakteristik olan aroma maddelerini belirleme çalışmaları oluşturmıştır. Olgunlaştırmayı farklı yöntemler ile hızlandırmaya yönelik çalışmalar ise oldukça yenidir. Ülkemizde beyaz peynir üretimi esnasında özellikle starter kültür kullanımı gittikçe yaygınlaşmış fakat peynir yapımı büyük bir endüstri kolu haline gelmiş ülkelerde olduğu gibi bilinçli gelişmemiştir.

KAYNAKLAR

- Abd El-Salam, M. H. (1987). Domiati and Feta type cheeses. In P.F.Fox (Ed.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, 2. (pp. 277-309). London: Elsevier Applied Science.
- Abdel, N. A., El- Moghaz, (2010). Comprative study of salt tolerance in *Saccharomyces cerevisiae* and *Pichia pastoris* yeast strains. *Advances in Bioreserach, Ioreserach*, 1(1), 169-176.
- Abdullah, S. K. (1989). Extracellular enzymatic activity of aquatic and aero-aquatic conidial fungi. *Hydrobiologia*, 174(3), 217-223.
- Akal, C., Türkmen, N. ve Yetişemiyen, A. (2014, 17-19 Nisan). *İç Anadolu Bölgesi Geleneksel Peynirleri*. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Adana, 552-555.
- Altieri, C., Ciuffreda, E., Maggio, D.B. and Sinigaglia, M. (2016). *Lactic Acid Bacteria as Starter Cultures*. Starter Cultures in Food Production, Edited by Barbara Speranza, Antonio Bevilacqua, Maria Rosaria Corbo, Milena Sinigaglia. Viley Blackwell Publishing, 1-15.
- Andrade, R. P., Melo, C. N., Genisheva, Z., Schwan, R. F. and Duarte, W. F. (2017). Yeasts from Canastra cheese production process: Isolation and evaluation of their potential for cheese whey fermentation. *Food Research International*, 91, 72-79.
- Anil, K. P. (2015). *Fermented Milk and Dairy Products*. P. United State of America CRC Press, 969.
- Atanassova, M. R., Fernandez-Otero, C., Rodriguez-alonso, P., Fernandez-No, I. C., Garabal, J. I. and Centeno, J. A. (2016). Characterization of yeasts isolated from artisanal short-ripened cows' cheeses produced in Galicia (NW Spain). *Food Microbiology*, 53, 172-181.
- Aydemir, O. (2010). *Kars Kaşar Peyniri Karakterizasyonu*, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bakırcı, F. ve Köse, E. (2017). Ekşi Hamurlardan Laktik Asit Bakterileri ve Mayaların İzolasyonu ve Tanımlanması. *Akademik Gıda*, 15(2), 149-154.
- Barnett, J., A. Payne, R.W. and Yarrow, D. (2000). *Yeasts: Char-acteristics and idenfication*, (3rd ed.), Cambridge, United Kingdom. Cambridge University Press.
- Barth, G. and Gaillardin, C. (1997). Physiology and genetics of the dimorphic fungus *Yarrowia lipolytica*, *Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews*, 19, 219-237.
- Beresford, T. P., Fitzsimons, N. A., Brennan, N. L. and Cogan, T. M. (2001). Recent advances in cheese microbiology. *International Dairy Journal*, 11(4-7), 259-274.
- Bintsis, T. and Robinson, R. K. (2004). A study of the adjunct cultures on the aroma compounds of Feta-type cheese, *Food Chemistry*, 88(3), 435-441.

- Borelli, B. M., Ferreira, E. G., Lacerda, I. C., Franco, G. R. and Rosa, C. A. (2006). Yeast populations associated with the artisanal cheese produced in the region of Serra da Canastra, Brazil. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22(11), 1115-1119.
- Çağlar, A. (1992). Peynirde hızlı olgunlaştırma metotları, *Gıda* 17(5), 319-325.
- Çakır, İ. (2003). *Laktobacillus ve Bifidobakterilerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 84.
- Çakmakçı, S. ve Kurt, A. (1993c). Salamura tuz oranı ve olgunlaşmasüresinin CaCl₂ ve lesitin ilavesiyle üretilen Beyaz salamurapeynir kalitesine etkisi. *Gıda Dergisi*, 18; 21-28.
- Carrasco, M., Villarreal, P., Barahona, S., Alcaíno, J., Cifuentes, V. and Baeza, M. (2016). Screening and characterization of amylase and cellulase activities in psychrotolerant yeasts. *BioMed Central Microbiology*, 16(1), 21.
- Collins, Y. F., McSweeney, P. L. and Wilkinson, M. G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13(11), 841-866.
- Collins, Y. F., McSweeney, P. L. H. and Wilkinson, M.G. (2004). *Lipolysis and catabolism of fatty acids in cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, General Aspects Vol. 1, 3rd. Fox, Patrick F., McSweeney, Paul L. H., Cogan, Timothy M. & Guinee, Timothy, P. (Eds.), London: Chapman and Hall, 374-389.
- Cosentino, S., Fadda, M. E., Deplano, M., Mulargia, A. F. and Palmas, F. (2001). Yeasts associated with Sardinian ewe's dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 69(1-2), 53-58.
- Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel Besinlerin Sağlığımız Üzerine Etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 48(1), 69-84.
- Darsanaki, R.K., Aliabadi, M.A. and Chakoosari, M.M.D., 2013. Antibiotic resistance of lactic acid bacteria. *Scientific Journal of Microbiology*, 2(11), 201-206.
- Dave, R. I., Sharma, P. and Muthukumarappan, K. (2003). Effects of starter culture and coagulating enzymes on viscoelastic behavior and melt of Mozzarella cheese. *Journal of Food Science*, 68(4), 1404-1410.
- De Jesus Pereira, E., Panek, A. D. and Eleutherio, E. C. A. (2003). Protection against oxidation during dehydration of yeast. *Cell Stress & Chaperones*, 8(2), 120-124.
- De Wit, M., Osthoff, G., Viljoen, B. C. and Hugo, A. (2005). A comparative study of lipolysis and proteolysis in Cheddar cheese and yeast-inoculated Cheddar cheeses during ripening. *Enzyme and Microbial Technology*, 37(6), 606-616.
- Demirgöl, F. and Tuncer, Y. (2017). Detection of Antibiotic Resistance and Resistance Genes in Enterococci Isolated from Sucuk, a Traditional Turkish Dry-Fermented Sausage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(5), 670-681. Doi: 10.5851/kosfa.2017.37.5.670

- Dinkçi, N. ve Gönç, S. (2000). *Mucor miehei*'den elde edilen lipaz (Piccantase A) enziminin beyaz peynirin olgunlaşmasında kullanılması üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37 (2-3):141-148.
- Dinçoğlu, A.H. ve Ardiç, M. (2012). Peynir altı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-60.
- Diosma, G., Romanin, D.E., Rey-Burusco, M.F., Londero, A. and Garrote, G.L. (2014). Yeasts from kefir grains: isolation, identification, and probiyotic characterization. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 30(1), 43-53.
- DPT. (2001b). Süt ve Süt Ürünleri Sanayi Alt Komisyon Raporu, 8. *Beş yıllık Kalkınma Planı*, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 75.
- Erten, Ö. (2005). *Diş Çürüklerine Karşı Probiyotiklerin Kullanılma Olanakları*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 93.
- Ferreira, A.D. and Viljoen B.C. (2003). Yeasts as adjunct starters in matured Cheddar cheese, *International Journal of Food Microbiology*, 86(1-2), 131-140.
- Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H. (1996). Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International*, 12(4), 457-509.
- Fox, P. F., McSweeney, P. L., Cogan, T. M. and Guinee, T. P. (Eds.). (2004). Cheese: *Chemistry, Physics and Microbiology*, General Aspects. *Elsevier*, 1, Major Cheese Group, 3(2), 110-136.
- Fox, P.F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P.L.H. and O'Mahony, J.A. (2015). *Chemistry and Biochemistry of Cheese*. Chapter 12. Dairy chemistry and biochemistry. Switzerland, Springer International Publishing.
- Fröhlich-Wyder, M. T. (2003). Yeasts in Dairy Products. In: Yeasts in Food, Boekhaut T, Robert V, B. *Behr's Verlag*, GmbH, Co. KG, Hamburg, Germany, 209-237.
- Galdino, A. S., Silva, R. N., Lottermann, M. T., Alvares, A. C. M., Moraes, L. M. P. D., Torres, F. A. G. and Ulhoa, C. J. (2011). Biochemical and structural characterization of Amy1: an alpha-amylase from *Cryptococcus flavus* expressed in *Saccharomyces cerevisiae*. *EnzyFlorime Research*, 157294. 34.
- Guerzoni, M.E., Gobbetti, M., Lanciotti, R., Vannini, L. and Chaves L.C. (1996). *Yarrowia lipolytica* as potential ripening agent in milk products, Yeasts in The Dairy Industry: Positive and Negative Aspects, Proceedings of International Dairy Federation Symposium, Copenhagen, 23-33.
- Göncü, A. ve Alpkent, Z. (2003). *Starter kültür olarak kefir, yoğurt ve ithal peynir kültürü kullanılarak üretilen beyaz peynirlerin duysal ve kimyasal özellikleri*, Türk Mühendis ve Mimmar Odaları Birliği, Gıda Mühendisleri Odası 3. Gıda Mühendisleri Kongresi, 51-66, Ankara.
- Gülmez, M. ve Güven, A. (2001). Kars ilinde satışa sunulan Çeçil (Civil) peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7(1), 63-70.

- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö. (2002). Probiyotik bir maya: *Saccharomyces boulardii*, *Gıda Teknolojisi*, 6(3), 58-63.
- Hansen, E.B. (2002). Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology*, 78, 119-131.
- Hansen, T.K. and Jakobsen, M. (1996). *Interactions between Penicillium roqueforti and yeast of importance in the production of Danish Blue cheese*, In *Yeasts in The Dairy Industry: Positive and Negative Aspects*, Proceedings of International Dairy Federation Symposium, Copenhagen, 50-58.
- Hansen, E.B. (2014). Starter Cultures: Uses in the Food Industry. *Encyclopedia of Food Microbiology*, 3.
- Hohmann, S., Krants, M. and Nordlanam, B. (2007). Yeast osmoregulation. *Methods Enzymology*, 428, 29-45.
- Hua, X., Yang, R. (2016). Enzymes in starch processing. In *Applications of Enzymes in Food and Beverage Industries*. Ed. Chandrasekaran, M. CRC Press, Florida, United State of America.
- İnternet: Ayhan, K. (2000). Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar ve Bulaşma Kaynakları. URL: <https://docplayer.biz.tr/1839534-Gidalar-da-bulunan-mikroorganizmalar-ve-bulasma-kaynaklari-1.html>, Son Erişim Tarihi: 05.12.2019.
- İnternet: Bilgi ustam. Maya nedir?. URL: <https://www.bilgiustam.com/maya-nedir-biyoteknolojik-kullanimleri-nelerdir/>.2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Dünya’da ve Türkiye’de Peynir Üretimi. Peynir Üretimi. URL: https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/peynir%20eyl%C3%BCI%202013.pdf.2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Endüstri Mühendisliği. Beyaz Peynir Üretim Prosesi 2. URL: <http://enm.blogcu.com/beyaz-peynir-uretim-prosesi-2/8123666>. 2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Gıda Teknolojisi. Buharda Pişirme. URL: <https://gidateknolojisi.wordpress.com/>.2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Gıda. Fermente Gıdalar. URL: http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Genel/Fermente-Gidalar-ve-Laktik-Asit-Bakterileri_213.htm.2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Mikrobiyoloji Yararlı Mikroorganizmalar. URL: <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAA F6AA849816B2EF9223083BF302407F>. 2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Mutfak tarihimiz. Anadolu da peynir kültürü. URL: <https://www.turkascihaberleri.com/HaberDetay/63409/Anadolu-da-Peynir-Kulturu.html>.2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.

- İnternet: Peynir bileşimi. Süte dair. URL: <http://www.kazancisut.com/hkazanci/Sute-Dair/Peynir-Bilesimi.aspx>. Accessed: 2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Süt teknolojisi Beyaz peynirüretimi. URL: <http://blog.yalova.edu.tr/oyairmaksahin/wp-content/uploads/sites/27/2013/11/Beyaz-Peynir-%C3%9Cretimi.pdf>. 2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: URL: <http://www.milliyet.com.tr/beyaz-peynirin-az-bilinen-pembenar-detay-saglik-1753764>, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- İnternet: Yılmaz, M. (2004). Prebiyotik ve Probiyotikler. Güncel Pediatri. 2: 142-145. Teknoloji. Ekmek üretimi. URL: [http://www.vankim.com/Files/Ekmek%20uretim%20teknolojisi\(1\).pdf](http://www.vankim.com/Files/Ekmek%20uretim%20teknolojisi(1).pdf). 2019-05-23, Son Erişim Tarihi: 23.05.2019.
- Jakobsen, M. and Narvhus, J. (1996). Yeasts and their possible beneficial and negative effects on the quality of dairy products. *International Dairy Journal*, 6(8-9), 755-768.
- Jackson, K.G. and Lovergrove, J.A. (2002). Functional foods, blood lipids and coronary heart disease. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 1, 1-11.
- Joan, J.W. and Bennie, C.V. (1998). Yeast profile in Gouda cheese during processing and ripening, *International Journal of Food Microbiology*, 41:185-194.
- Jone, R. (1957). Considerations on a particular type of cheese, *Dairy Science Abstracts*, 19(9), 772.
- Juszczuk, P., Wojtatowicz, M., Żarowska, B., Chrzanowska, J. and Malicki, A. (2005). Diversity of physiological and biochemical properties within yeast species occurring in Rokpol cheese. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 14(3), 257-261.
- Kaynar, P. (2011). Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 41(1), 1-8.
- Kesenkaş, H, ve Akbulut, N. (2006). Mayaların peynir üretiminde destek starter kültür olarak kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(2), 165-174.
- Kim, S. Y., Kim, H. and Chae, H. J. (2004). Selection of probiotic yeasts from soil, characterization and application for feed additives. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 47(1), 20-26.
- Lanciotti, R., Vannini, L., Lopez, C.C., Gobbetti, M. and Guerzoni, M.E. (2005). Evaluation of the ability of *Yarrowia lipolytica* to impart strain-dependent characteristics to cheese when used as a ripening adjunct, *International Journal of Dairy Technology*, 58(2), 89-99.
- Law, B. (2001). Controlled and accelerated cheese ripening: the research base for new technologies, *International Dairy Journal*, 11, 383-398.

- Lachenmeier, D. W., Lima, M. C., Nóbrega, I. C., Pereira, J. A., Kerr-Corrêa, F., Kanteres, F. and Rehm, J. (2010). Cancer risk assessment of ethyl carbamate in alcoholic beverages from Brazil with special consideration to the spirits cachaça and tiquira. *Bio Med Central Cancer*, 10(1), 266.
- Lefuji, H., Iimura, Y. and Obata, T. (1994). Isolation and characterization of a yeast *Cryptococcus* sp. S-2 that produces raw starch-digesting α -amylase, xylanase, and polygalacturonase. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 58(12), 2261-2262.
- Leroy, F. and Vuyst, D.L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, 15(2), 67-78.
- Lenoir, J. (1984). The surface flora and its role in the ripening of cheese, *International Dairy Federation Bulletin*, 171, 3-20.
- Lindstrom, D. L. and Gottschling, D. E. (2009). The mother enrichment program: a genetic system for facile replicative life span analysis in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genetics*, 183(2), 413-422.
- Liu, J., Li, L., Zhou, L., Li, B. and Xu, Z. (2017). Effect of ultrasound treatment conditions on *Saccharomyces cerevisiae* by response surface methodology. *Microbial Pathogenesis*, 111, 497-502.
- Lopandic, K., Zelger, S., Banszky, L. K., Eliskases-Lechner, F. and Prillinger, H. (2006). Identification of yeasts associated with milk products using traditional and molecular techniques. *Food Microbiology*, 23(4), 341-350.
- Lourens-Hattingh, A. and Viljoen, B. C. (2001). Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11(1-2), 1-17.
- Low, Y. H., Agboola, S., Zhao, J. and Lim, M. Y. (2006). Clotting and proteolytic properties of plant coagulants in regular and ultrafiltered bovine skim milk. *International Dairy Journal*, 16(4), 335-343.
- Martin, N., Berger, C., Le Du, C. and Spinnler, H. E. (2001). Aroma compound production in cheese curd by coculturing with selected yeast and bacteria. *Journal of Dairy Science*, 84(10), 2125-2135.
- Mathur, T. and Singh, R. (2005). Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria- a review *International Journal of Food Microbiology*, 105(3), 281-295.
- Masoud, W. and Jakopsen, M. (2003). Surface ripened cheeses: the effects of *Debaryomyces hansenii*, NaCl and pH on the intensity of pigmentation produced by *Brevibacterium linens* and *Corynebacterium flavescens*, *International Dairy Journal*, 13(2-3), 231-237.
- Maxa, V. and Jicinsky, V. (1957). A study of some asporogenous yeasts in view of their application in the manufacture of Roquefort cheese, *Dairy Science Abstracts*, 19(2), 135.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Gıda Teknolojisi, Enzimlerin Özellikleri*. 541GI0010. Ankara.

- Molon, M. and Zadrag-Tecza, R. (2016). Effect of temperature on replicative aging of the budding yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Biogerontology*, 17(2), 347-357.
- Montel, M. C., Buchin, S., Mallet, A., Delbes-Paus, C., Vuitton, D. A., Desmasures, N. and Berthier, F. (2014). Traditional cheeses: rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 136-154.
- Msagati, T.A.M. (2013). *Minerals and Mineral Salts, In: Chemistry of Food Additives and Preservatives*, Oxford, United Kingdom, John Wiley Sons Ltd. Publication, 172.
- Özden, A. (2007). Yoğurt ve sağlıklı yaşam. *Güncel Gastroenteroloji*, 11(3), 166-178.
- Pamir, M. H. (1985). *Fermentasyon Mikrobiyolojisi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 936, 328.
- Petrof, E. O., Dhaliwal, R., Manzanares, W., Johnstone, J., Cook, D. and Heyland, D. K. (2012). Probiotics in the critically ill: a systematic review of the randomized trial evidence. *Critical Care Medicine*, 40(12), 3290-3302.
- Juszczuk, P., Wojtatowicz, M., Żarowska, B., Chrzanowska, J. and Malicki, A. (2005). Diversity of physiological and biochemical properties within yeast species occurring in Rokpol cheese. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 14(3), 257-261.
- Profir, A. G., Buruiana, C. T. and Vizireanu, C. (2015). Effects of *S. cerevisiae* var. *boulardii* in gastrointestinal disorders. *Journal Agroaliment Proc Technol*, 21(2), 148-155.
- Praphailong, W. and Fleet, G.H. (1997). The effect of pH, sodium chloride, sucrose, sorbate and benzoate on the growth of food spoilage yeasts, *Food Microbiology*, 14(5), 459-468.
- Rastall, R. A., Gibson, G. R., Gill, H. S., Guarner, F., Klaenhammer, T. R., Pot, B. and Sanders, M. E. (2005). Modulation of the microbial ecology of the human colon by probiotics, prebiotics and synbiotics to enhance human health: an overview of enabling science and potential applications. *Federation of European Microbiological Societies Microbiology Ecology*, 52(2), 145-152.
- Roostita, R. and Fleet, G.H. (1996). The occurrence and growth of yeasts in Camembert and Blue-veined cheeses, *International of Food Microbiology*, 28(3), 393-404.
- Ridgwell, J. and Ridgway, J. (1987). *Food around the World*, United State of America. Oxford University Press, ISBN 0-19-832728-5.
- Satyanarayana, T., and Kunze, G. (Eds.). (2009). *Yeast biotechnology: diversity and applications*, Dordrecht: Springer. 78.
- Schehl, B., Senn, T., Lachenmeier, D. W., Rodicio, R. and Heinisch, J. J. (2007). Contribution of the fermenting yeast strain to ethyl carbamate generation in stone fruit spirits. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 74(4), 843-850.

- Seiler, H. (2002). Yeasts in Milk and Milk Products, In: *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Edited by Hubert Roginski, John W. Fuquay and Patrick F. Fox, Academic Press, 2761-2769.
- Singh, M., Tiwari, D. P., Kumar, A. and Kumar, M. R. (2003). Effect of feeding transgenic cottonseed vis-a-vis non-transgenic cottonseed on haematobiochemical constituents in lactating Murrah buffaloes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(12), 1732-1737.
- Singh, P. and Singh, S. M. (2012). Characterization of yeast and filamentous fungi isolated from cryoconite holes of Svalbard, Arctic. *Polar Biology*, 35(4), 575-583.
- Singh, P., Singh, S. M., Tsuji, M., Prasad, G. S. and Hoshino, T. (2014). *Rhodotorula svalbardensis* sp. Nov., a novel yeast species isolated from cryoconite holes of Ny-Ålesund, Arctic. *Cryobiology*, 68(1), 122-128.
- Sousa, M. J., Ardö, Y. and McSweeney, P. L. H. (2001). Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. *International Dairy Journal*, 11(4-7), 327-345.
- Kim, S. Y., Kim, H., & Chae, H. J. (2004). Selection of probiotic yeasts from soil, characterization and application for feed additives. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 47(1), 20-26.
- Sorensen, B.B. and Jakopsen, M., 1997, The combined effects of temperature, pH and NaCl on growth of *Debaryomyces hansenii* analyzed by flow cytometry and predictive microbiology, *International Journal of Food Microbiology*, 34(3), 209-220.
- Suzzi, G., Lanorte, M.T., Galgano, F., Andrighetto, C., Lombardi, A., Lanciotti, R. and Guerzoni, M.E. (2001). Proteolytic, lipolytic and molecular characterization of *Yarrowia lipolytica* isolated from cheese, *International Journal of Food Microbiology*, 69(1-2), 69-77.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2011). *Laboratuvar Hizmetleri Mikroorganizmaların Özellikleri*, Ankara.
- Tempel, T. and Jakobsen, M. (1996, 2-3 Sep). *The technological characteristics of Candida famata isolated from Danablu*, Yeasts in The Dairy Industry: Positive and Negative Aspects, Proceedings of International Dairy Federation Symposium, Copenhagen, 59-69.
- Tunçtürk, Y. (2004). *Peynirde hızlı olgunlaştırma çalışmalarına yeni yaklaşımlar*, 8. Gıda Kongresi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Toba, T., Arihara, K. and Adachi, S. (1987). *Comparative study of polysaccharides from kefir grains, an encapsuled homofermentative Lactobacillus species and Lactobacillus kefir*. *Milchwissenschaft* (Germany, FR), 42, 565-568.
- Tsuji, M., Singh, S. M., Yokota, Y., Kudoh, S. and Hoshino, T. (2013). Influence of initial pH on ethanol production by the Antarctic *Basidiomycetous* yeast *Mrakia blollopis*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 77(12), 2483-2485.

- Upreti, P., McKay, L.L. and Metzger, L.E. (2006). Influence of calcium and phosphorus, lactose and salt-to- moisture ratio on Cheddar cheese quality: Changes in residual sugars and water- soluble organic acids during ripening. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 429-443.
- Wanderley, K. J., Torres, F. A., Moraes, L. M. and Ulhoa, C. J. (2004). Biochemical characterization of α -amylase from the yeast *Cryptococcus flavus*. *Federation of European Microbiological Societies Microbiology Letters*, 231(2), 165-169.
- Wolf, K. (1996). *Non-Conventional Yeasts in Biotechnology*. A Handbook. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Van den Tempel, T. and Jakobsen, M. (1998). Yeasts associated with Danablu. *International Dairy Journal*, 8(1), 25-31.
- Viljoen, B. C., Knox, A. M., De Jager, P. H. and Lourens-Hattingh, A. (2003). Development of yeast populations during processing and ripening of blue veined cheese. *Food Technology and Biotechnology*, 41(4), 291-297.
- Viljoen, B.C. (2001). The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*, 69(1-2), 37-44.
- Vivier, D., Rivemale, M., Reverbel, J.P., Ratomahenina, R. and Galzy, P. (1994). Study of the growth of yeasts from Feta cheese, *International Journal of Food Microbiology*, 22(2/3), 207-215.
- Wyder, M.T. and Puhan, Z. (1999a). *Investigation of the yeast flora in smear ripened cheeses*, *Milchwissenschaft*, 54(6) 330-333.
- Wyder, M.T. (2001). *Yeasts in Dairy Products*, Swiss Federal Dairy Research Station, Fam Info No: 425, Liebefeld, CH-3003 Berne.
- Yalçın, S. K., Ergül, Ş. Ş. ve Özbaş, Z. Y. (2011). Peynir mikroflorasındaki mayaların önemi. *Gıda*, 36(1), 55-62.
- Yaygın, H. ve Kılıç, S. (1991, 16-18 Eylül). *Kefir kültürünün beyaz peynir yapımında kullanılması*. 7. KÜKEM Kongresi, Adana.
- Yaygın, H. ve Karagülle, M.Ş. (1983), Peynirlerde hızlandırılmış olgunlaştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 131-171.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : MOTAMENİ (Arslan), Selda
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 04.08.1986, Kayseri
 Medeni hali : Bekâr
 Telefon : 0 (542) 809 07 02
 e-mail : seldabarisarslan@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Biyoloji	Devam ediyor
Lisans	Ahievran Üniversitesi/ Biyoloji	2011
Lise	Behice Yazgan Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-Halen	Ankara Şehir Hastanesi	Biyolog
2013-2014	Bölge Merkez Laboratuvarı	Biyolog

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Motameni, S. (2019). Investigation of Starter Activity of the Yeast Species *Cryptococcus humicola* isolated from white cheese, *International Symposium on Academic Studies in Science, Engineering and Architecture Studies*, 13-15 June 2019, Ankara/Turkey.

Hobiler

Yüzme, Gitar, Dans, Basketbol



GAZİ GELECEKTİR..