

ANKARA ÜNİVERSİTESİ, ECZACILIK FAKÜLTESİ
Besin Kontrolü ve Mikrobiyoloji

Çalışmalar Serisi No. 2

TEREYAĞLARDA DEKOMPOZİSYON

Doç. Dr.

A. CEMÂL OMURTAG

Bakteriyoloji ve Salgın Hastalıklar Mütchassısı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ BASİMEVİ — 1963 Tel. 105404

ANKARA ÜNİVERSİTESİ, ECZACILIK FAKÜLTESİ
Besin Kontrolü ve Mikrobiyoloji

Çalışmalar Serisi No. 2

TEREYAĞLARDA DEKOMPOZİSYON

Doç. Dr.
A. CEMÂL OMURTAK

Bakteriyoloji ve Salgın Hastalıklar Mütchassısı

Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Besin Kontrolü ve
Mikrobiyoloji Profesörlüğü

ANKARA ÜNİVERSİTESİ BASIMEVİ — 1963 Tel. 105404

TEREYAĞLARDA DEKOMPOZİSYON

Süt ve mamüllerinin ihtiva ettiği mikroorganizmalara ait flora, bunların dayanma müddetleri ve dolayısı ile bozulmaları ile sıkı bir şekilde münasebetlidir.

Bu bakımdan mikroorganizmalarla kontaminasyon bu nev'i besin maddelerinin hazırlanma safhalarındaki endüstriyel manüplasyonlarda özel bir önem taşır.

Mamafi tereyağlarda husule gelen değişikliklerde rolü olan etken başlı başına mikroorganizmalar değildir. Bu arada tereyağın kendi bünyesine bağlı ve dış faktörlerin de tesiri altında vukua gelen bir kısım kimyasal olayların da dahilidir.

Ancak; haricî tesirler ile kendi bünyesine ve mikroorganizmalara bağlı faktörlerin tereyağın bozulmasında oynadığı roller bir birleri ile sıkı sıkıya münasebetlidir.

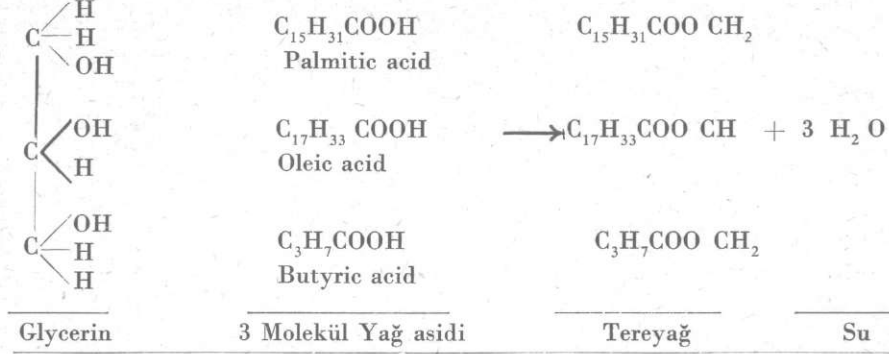
Bununla beraber esas itibariyle tereyağın bünyesinde husule gelen rahiye ve strukturunun değişmesi ile neticelenen bir sıra olayın hemen her kademesinde muhtelif ve muayyen tip mikroorganizmalar geniş mikyasta rol oynarlar.

Tereyağlarda husule gelen bu değişikliklerin mekanizmasını iyice anlayabilmek için tereyağın terkininin ve kimyasal olarak teşekkül tarzının kısa bir şekilde tetkiki icap eder.

Tereyağın kimyasal olarak teşekkül tarzı

Tereyağ; bir çok yağ asitlerinin Glycerin ile birleşerek meydana getirdiği bir esterdir.

Buna ait reaksiyon; formül (1) de görüldüğü tarzda vukua gelmektedir.



Formül (1): Tereyağın kimyasal olarak teşekkül tarzı.

Formülden de anlaşılacağı veçhile gliserin ile 3 molekül yağ asidi birleştiği zaman Su ve Tereyağ molekülü teşekkül eder.

Ancak bu olay reverzibil'dir. Yani tereyağ ekşimek suretile Hidrolize olduğu zaman serbest yağ asitleri ile gliserine ayrışır.

TEREYAĞIN TERKİBİ

Süt yağı	:	%	77-84	(Ortalama % 80.85)
Rutubet	:	%	13-19	(" % 15.38)
Laktoz	:	%	0,4	
Kül	:	%	0,15	
Protein	:	%	0,781	
Phospholipid'ler:				
	1- Lecithin (C ₄₂ H ₈₄ NPO ₉)	%	0,247	
	2- Cephalin			
Vitaminler				
Anzimler				
Sonradan ilâve edilen tuz:		%	1-4	(Ortalama % 2,39)

Cetvel (1): Tereyağın terkibi.

Tereyağın anzimleri: Tereyağın ihtiva ettiği anzimler her ne kadar imâl tarzı ile münasebetli ise de, bunlar esas itibariyle sütte mevcut anzimlerdir.

Bu suretle tereyağın ihtiva ettiği anzimler orijin itibariyle bir kısmı kendisine has diğer bir kısmı ise sonradan süte veya bilâhara işlenmeyi müte-

akip tereyağın haricî muhit ile münasebeti sonu mikroorganizma men'seli anzimler olmak üzere iki nev'idir.

Buna göre tereyağın işlenmesindeki özellik veya endüstriyel ihtimam ile ilgili olarak tereyağlarda aşağıdaki anzimler bulunabilir.

- 1- Amylase
- 2- Catalase
- 3- Lactase
- 4- Lipase
- 5- Oleinase
- 6- Oxidase
- 7- Peroxidase
- 8- Phosphatase
- 9- Protease
- 10- Salolase

Cetvel (2): Tereyağın anzimleri

Süt yağının terkibi: Tereyağının esas unsurunu teşkil eden süt yağının terkibini tetkik etmeden evvel yapısının gözden geçirilmesi yerinde olur.

Süt yağı; tereyağın 4/5'ini teşkil eder. Süt ve kremada küçük yağ Globül'leri halinde sütün yağsız kısmında suspansiyon halinde bulunur.

Yağ Globül'leri: Her bir yağ globülü *koruyucu* tabaka denen ince bir safiha ile örtülmüştür. Bu protektif Safiha'nın yağın sathına yakın iç yüzü tahminen Phospho-l ipid-protein tabiatında bir tabakayı havi-dir. Bu koruyucu tabakanın sütün sulu kısmına bakan safihası, esası kazeyin olmak üzere fazla miktarda yağsız süt adsorbe etmiştir. Bu adsorbe edilmiş dış safiha iç safihadan daha gevşek olarak bulunur. Yağ globüllerinin koruyucu tabakası olan fosfolipid tabakasının yırtılması sonu serbest kalan yağ globülleri bir birlerine yapışırlar (7). Yayıklama ameliyesi sonu vukua gelen bu ameliye tereyağ Granül'lerini meydana getirmiş olur.

Bu yağ granüllerinin elektrik yükü negatiftir. Bundan dolayı da bir birlerini iterler. Kaymakta asiditenin artması ile elektriksel potansiyel azalır. Bundan başka kazeyinin su kaybı (dehydration) da artar. Bu iki olay yağ globüllerinin birleşmesini ve tereyağ granüllerinin teşekkülünü hızlandırır ve ekşi kaymağın yayıklanma müddetini kısaltır.

Yağ globüllerinin çapları 1 mikrondan 20 mikrona kadar değişiktir. Globüllerin bu büyüklüklerine; hayvanın yemlenmesi, laktasyon periyodu, şahsî istidat ve ırk gibi muhtelif faktörler tesir eder.

İki mikrondan küçük yağ globülleri santrifüj suretile kaymak ayırma ameliyesinde kaymak altında kahr. Yayıklama ameliyesinde ise keza ayrana geçer. Bundan dolayıdır ki büyük yağ globülleri daha çabuk yayıklanır.

Süt yağının kimyaca yapısı : Süt yağı Glycerol (Glycerin) ün yağ asitleri ile teşkil ettiği Ester'lerin tabii bir karışımıdır. Daha kısa bir deyimle bildirilmek icap eder ise; bir çok yağ Glyceride'lerinin tabii bir Bileşimidir.

Esasen Glyceride'ler, Glycerol'ün Asit Esterleridir.

Süt yağının kimyasal yapısı hakkındaki bu kısa izahattan da anlaşıldığı üzere süt yağının teşekkülünde biri yağ asitleri ve diğeri de Glycerol olmak üzere iki değişik esas unsur rol oynamaktadır. Bu bakımdan süt yağının terkiibini teşkil eden bu unsurlardan yağ asitleri hakkında bilgi edilmesi yerinde olur.

Yağ asitleri : Bu hususta ROGERS (9) tarafından yapılan araştırmalar süt yağında (11) adet değişik yağ asidinin mevcudiyetini ortaya koymuştur. Bunların süt yağındaki % nispetleri; yetiştirme tarzına, şahsa, laktasyon periyoduna ve hayvanların yemlenmesine bağlı olarak değişiklikler arzeder. Bundan dolayı da bu asitlerin süt yağındaki % nispetleri büyük bir farklılık arzeder.

Bu yağ asitleri

- 1- Arachidic
- 2- Butyric
- 3- Capric
- 4- Caproic
- 5- Caprylic
- 6- Lauric
- 7- Linoleic
- 8- Myristic
- 9- Oleic
- 10- Palmitic
- 11- Stearic

asitten müteşekkildirler.

Ancak bu yağ asitlerinden bazıları; Sature veya Non-sature ve Suda Eriyen veya Erimeyen ile Uçucu olan veya olmayan yağ asitleridir. Yağ asitlerinin bu özellikleri tereyağcılık endüstrisinde ayrı birer önem taşır.

Sature ve Nonsature Yağ Asitleri:

Sature veya Doymuş deyiminin taşıdığı mânâ; doğrudan doğruya başka bileşik veya elementler ile birleşme kabiliyetinde olmadığını bildirir.

Linoleic acid ile Oleic acid hâric, tereyağının kat'i olarak belli olan yağ asitlerinin hepsi Sature yağ asitleri grubuna dahildirler.

Ansature (Nonsature) veya Doymamış deyimi; diğer bileşikleri doğrudan doğruya absorbe edebilen veya onlarla birleşebilen mânâsını taşımaktadır.

Doymamış yağ asitlerinin hepsi (İyot)u absorbe etme hassasına mâlik-tirler ve bunların tereyağındaki miktarı iyot sayısı ile bildirilir.

Tereyağında kat'i olarak bilinen doymamış yağ asitleri Oleic ve Linoleic asitlerdir. Bir kısım araştırmacılara göre süt yağındaki Linoleic acid miktarı pek azdır.

Doymamış yağ asitleri âdi ısı derecesinde sıvı halindedirler.

Cetvel (3) de süt yağı asitlerinin yüzdeleri görülmektedir.

Yağ asitleri	Molekül ağı.	% nispeti
Sature:		
Arachidic	342	0,0-1,2
Butyric	88	2,2-5,5
Capric	172	0,3-3,0
Caproic	116	1,3-3,3
Caprylic	144	0,5-1,9
Lauric	200	2,6-7,7
Myristic	228	9,9-22,6
Palmitic	256	5,8-38,6
Stearic	284	1,8-20,4
Ansature:		
Linoleic	280	0,0-5,4
Oleic	282	25,3-48,3

Cetvel (3): Süt yağının yağ asitleri yüzdeleri. (Literatür 12 den kısaltılarak alınmıştır.)

Suda Eriyen ve Erimeyen Yağ Asit'leri:

Süt yağının, yağ asitlerinin bir kısmı suda eridiği halde bir kısmı erimez.

Sature yağ asitlerinden Butyric, Capric, Cproic ve Caprylic asitler suda eriyen yağ asitlerindedir. Bunlardan gayri bütün sature ve nonsature yağ asitleri suda münhal değildirler.

Suda erimeyen yağ asitleri Hehner sayısı ile tayin edilir.

Hem Suda Erimeyen ve hem de Uçucu olan Yağ Asitleri ise Polenske Sayısı ile tayin edilir.

Suda Eriyen ve Erimeyen yağ asitlerinin volatilité durumları Cetvel (4) de gösterilmiştir.

Yağ asitleri	Kimyaca terkipleri	Optimal %	Volatiliyet
Suda eriyen			
Butyric acid	C ₃ H ₇ COOH	2,932	Volatil
Capric "	C ₉ H ₁₉ COOH	1,570	"
Caproic "	C ₅ H ₁₁ COOH	1,898	"
Caprylic "	C ₇ H ₁₅ COOH	0,786	"
Suda erimeyen			
Arachidic "	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,612	"değil
Lauric "	C ₁₁ H ₂₅ COOH	5,849	Oldukça Vol.
Linoleic "	C ₁₇ H ₃₁ COOH	4,135	Az Volatil
Myristic "	C ₁₃ H ₂₇ COOH	19,784	Pek az "
Oleic "	C ₁₇ H ₃₃ COOH	31,895	Volatil değil
Palmitic "	C ₁₅ H ₃₁ COOH	15,167	" "
Stearic "	C ₁₇ H ₃₅ COOH	14,907	" "

Cetvel (4): Tereyağındaki Suda Eriyen ve Erimeyen yağ asitleri nispeti ile volatilité durumları (Literatür 7 den kısaltılarak alınmıştır)

Tereyağın Vitaminleri

Tereyağda sütte bulunan bütün vitaminler mevcuttur. Ancak bunların bazılarından bir kısmı pastörizasyon esnasında tahrip edilirler.

Beta karoten kolayca okside olabilen ansature bir substansdır. Tereyağın tabii rengini verir.

A vitamini ise renksizdir.

A vitamini ve Beta carotene ısı, asit ve alkalilere dayanıklıdır.

D₂ ve D₃ gibi şekli bulunan D vitamini; ısı, alkali, asit ve oksidasyona dayanıklıdır.

Yağda eriyen A ve D vitaminleri ile Beta carotene'in pastörizasyonda tahrip edilmemelerine rağmen, yağda eriyen diğer E ve K vitaminleri pastörizasyonla kısmen tahrip edilirler.

Niacin veya Nicotinic acid, B₂ vitamininin; Anti Pellagra veya P.P. Faktörü diye tanınır. Bir litre sütte 1,46 miligram gibi eseri miktarda bulunur. Sıcak suda ve alkolde erir.

Pantothenic asid de B vitamini kompleksine dahildir. Suda derhal erimez. Alkali v asitlere, uzun zaman ısıya arzedilmeğe dayanıklı değildir. Işın ve oksidasyona ve redükte edici etkenlere dayanıklıdır.

Vitamin B₆ veya pridoxine, B vitamini kompleksine dahildir. Sütte mebzul olarak bulunur. Suda erir. Nötral ve alkali solüsyonlarına dayanıklı değildir. Asit ve ısıya nispeten dayanıklıdır. Işığında derhal tahrip edilir.

Biotin; 1936 da keşfedilmiş olan bu vitamin, B kompleksi vitaminleri içinde sınıflandırılır.

Choline, yeni vitaminlerden biridir. Alkalilere karşı dayanıksızdır. Fakat asitlere karşı dayanıklıdır. Sütte mevcudiyeti bildirilen sonuncu B vitaminlerindedir.

İnositol, asit ve alkalilere dayanıklıdır.

Folic acid de keza sütte mevcudiyeti bildirilen sonuncu vitaminler arasındadır.

Thiamine veya B₁ vitamini: Bu vitamin sütte oldukça az bulunur. Suda eriyen bu vitamin katı ve sıvı yağlarda erimez. LTLT pastörizasyonda [*] % 9,0 civarında tahrip edilir. Fakat HTST pastörizasyonda [**] pratikman bir kayba uğramaz.

Riboflavin veya Vitamin B₂: Suda eriyen bu vitamin ısıya dayanıklı olup asit ve alkalilere biraz daha az dayanıklı, ışığa ise hassastır.

Vitamin C veya Ascorbic acid: Suda eriyen bu vitamin oksidasyona dayanıklı değildir. Bu vitaminin zıyı sebepleri, içinde bulunduruldukları kabın cinsi ve gün ışığına maruz bırakılmalarıdır. Bundan dolayı da bakır kaplarda gün ışığı altında bekletilen mamüllerde Vitamin C kolayca tahrip olunur. LTLT pastörizasyonda C vitamininin % 20 nispetinde tahrip edildiği bildirilmiştir (5).

Vitamin E; ışığa, alkali ve asitlere dayanıklıdır, ancak tereyağlarda Rancidite başladığı zaman tahrip edilir.

Tereyağın terkihibine ait bu kısa bilgiden sonra; tereyağlardaki bozulma mekanizmasını izah edecek olan kimyasal olayların bir klâsifikasyonu daha kolay yapılabilir. Fakat buna geçmeden evvel bu bozulmayı meydana getiren sebeplerin neler olduğunu tetkik etmek icap eder.

Tereyağlarda Bozulma veya Dekompozisyon denen olay:

- 1- Tereyağın terkihibindeki serbest yağ asitlerinin hydrolysis'i
- 2- Laktozun oxidation'u
- 3- Süt yağının oksigni absorbe etme neticesi autoxidation'u
- 4- Proteinli maddelerin proteolysis'i

[*]: LTLT Low Temperatura Long time: Alçak ısı Uzun zaman: AIUZ

[**]: HTST High ,, Short ,, : Yüksek ,, Kısa ,, : YIKZ

5- Phospholipid grubuna dahil olan Azot ve yağlı bünyedeki lecithin'in oxidation'u gibi sebepler tahtında vukua gelmektedir.

Yukarıda bildirilen bozulma sebeplerinin tetkikinden anlaşılacağı veçhile bu olaylar:

I- Hydrolyse

II- Oxidation

III- Proteolyse

olmak üzere üç şekilde tasnif edilebilir

Ancak bu üç nev'i kimyasal olay tereyağın bozulmasında ya münferiden veya müştereken rol oynar. Yalnız bu kimyasal olaylar ya münhasıran tereyağın kendi bünyesine ait veya bunun işlenmesi ile münasebetli haricî faktörlere bağli senitasyon şartları ile ilgili mikrobiyolojik olarak vukua gelirler.

Tereyağlardaki dekompozisyonun etraflıca açıklanabilmesi için bu üç nev'i kimyasal bozulmayı husule getiren sebeplerin meydana gelmesinde rolü olan faktörlerin incelenmesi gerekmektedir.

I- Hydrolyse:

Tereyağların hidrolizi (Hydrolyse), bunların ihtiva ettiği Glyserid'lerin serbest yağ asitleri ile glycerin e parçalanması sonu, Rancid denen bir nev'i bozulmuş koku ve lezzet ile karakteristik olan bir hal meydana gelir. Bu nev'i bozulma neticesi meydana gelen koku ve rayiha uçucu serbest yağ asitleri karakterindedir. Bilhassa bu koku, bozulmuş tereyağlara has Butyric acid kokusu olup iğneleyici ve sert bir kokudur. Bununla beraber bu bozulma esnasında Capric, Caprylic gibi uçucu serbest yağ asitleri de teşekkül edebilir.

Tereyağın bu suretle hidrolizi; tereyağın teşekkül tarzının aksine bir çözümlü veya reaksiyonun reversible bir mahiyet kazanması sonu vukua gelen bir olaydır.

Tereyağların hidrolizi sonu husule gelen bu nev'i rancid rayiha umumiyetle çiğ sütlerden yapılan tereyağlarda görülür. Bunu müşahade etmiş olan Türk köylüsü, bozulmaya mâni olmak için tereyağını yoğurttan yapar.

Rekontaminasyon vukua gelmedikçe ve aşağı ısı derecelerinde muhafaza edildiği müddetçe, bu günkü pastörizasyon metodları ile pastörize edilmiş sütlerden yapılan tereyağlarda bu nev'i bozulma bahis konusu olamaz. Çünkü, hidrolizi husule getirecek lipase anzimleri pastörize ısı derecesinde tahrir edilmektedir.

Tereyağlardaki hidrolizi husule getiren lipase anzimleri hattı zatında, sütte mevcut bir grup anzimlerdir. Bunlar yağ asitlerini serbest hale geçirmekle süt yağını hidrolize ederler.

Sütte mevcut bu lipase anzimleri ya sütün kendi bünyesine veya mikroorganizmalara ait lipase'lardır.

1- Sütün kendi bünyesine ait lipase anzimleri

Sadece lipase enzimi denmeyip, lipase enzimleri denmesinden de anlaşıldığı gibi sütün bu enzimi birden fazladır.

Bu enzimlerin Formaldehide-resistant ve Formaldehydesensitive ve farklı pH optimum özelliklerinde olmaları bize, sütte mevcut bu enzimlerin birden fazla olduğu kanaatini vermektedir.

Bu enzimi hangi faktörler etkiler:

a- Isı

Soğuk, lipase enziminin aktivasyonunu arttırır. Keza çiğ süt soğutulup ve sonra hafifçe ısıtıldıktan sonra tekrar derhal soğutulursa, lipase enziminin aktivasyonu hızlandırılmış olur. Eğer süt +5C° de veya daha aşağı ısı derecesinde soğutulur ve müteakiben + 30 C° ye kadar ısıtılıp ve sonra tekrar +10 C° de soğutulur ise bu takdirde lipase enziminin aktivasyonu azamî dereceye çıkarılmış olur. Bu metodla sütlerde 1-24 saatte rancidite görülebilir. Çiftliklerde sağılan sıcak sütler, önceden soğutulmuş sütler ile münasip miktarda karıştırılır, veya süt işleyen yerlerde soğuk sütlerden kaymağın ayrılması için ısıtılır ve bilâhara kaymak soğutulursa; ısının, lipase enzimini aktivasyonu vukua gelebilir. Bu hal tereyağcılık indüstrisinde, bu nev'i sütler tereyağ olarak işlendiği takdirde, bunların kalitelerini muhafaza etme özellikleri bakımından büyük bir önem arzeder.

Isı aktivasyonuna duçar olmuş sütteki lipolizis (lipolysis) aşağı ısı derecesinde, yüksek ısı derecesinden daha sür'atli ilerler.

Taze sağılmış süt soğutulmadan evvel bir kaç saat kendi sıcaklığına terk edilirse, Spontan ranciditenin gelişmesine mani olunabilir.

Sütler, 45 C° ye 10 dakika arzedilmekle lipase enziminin faaliyeti azalmakta, 60 C° de 10 dakikada ise tamamen tahrip edilmektedir (7).

Bu enzimden mütevellit rancid rayihanın gelişmesini önlemek için ihtiyaç olunan ısı ve zaman münasebetleri Hammer ve Babel (5) tarafından tespit edilmiştir. Bu durum cetvel (5) de görülmektedir.

Isı derecesi C.	Zaman	
	Dakika	Saniye
63	8,03	
66	2,0	
68		22
71		10
75		2
78		1
86		0,03

Cetvel (5): Lipase enziminden mütevellit rancid rayihayı önlemek için ısı-zaman münasebeti.

Pastörizasyonda hali hazır durumda ve bilhassa HTST (YIKZ) ile LTLT (AIUZ) pastörizasyonunun kontrolünde phosphatase enziminin tahribinden istifade edilmektedir. Bundan dolayı phosphatase enziminin tahrip edildiği ısı ve zaman münasebeti ile lipase enziminin tahrip edildiği ısı ve zaman münasebetleri arasındaki durum yerinde bir önem taşır.

Lipase enzimi 63 C° de phosphatase enziminin tahribi için lüzumlu zamanın, takriben 1/3 kadar müddet zarfında tahrip edilir. Fakat buna mukabil 85 C° de ise phosphatase enziminin tahrip edilmesi için lüzumlu zaman kadar, zamana ihtiyaç göstermektedir.

b- *Yağ Globülleri :*

Yağ globüllerinin büyüklükleri de lipase aktivasyonu için mühim bir faktördür. Küçük yağ globüllerinin satırları, büyük yağ globüllerinin satırına nazaran daha büyük olmasından dolayı lipase aktivasyonu kolaylaşmış olur. Bundan dolayı homogenize olan fakat sür'atle pastörize olmayan sütlerde lipase'in sür'atle aktivasyonu sonu ranciditenin daha sür'atle teşekkül ettiği görülür.

c- *Agitation :*

Tereyağın işleme ameliyesi esnasında çiğ sütün veya kaymağın çalkanma veya yayıklanması, lipase enziminin faaliyetini artırır.

Homogenize olmuş, çalkanmış veya yayıklanmış süt ve kaymaklardaki lipolysis aşağı derecelerde, yüksek derecelerden çok daha yavaş ilerler.

d- *pH :*

ROAHEN ve SOMMER (8) lipase aktivasyonunun, pH 6,19 dan 8,50 değerlerine yükselmesi nispetinde artmakta olup pH 8,4-8,6 arasında da lipolysis'in maksimal dereceye ulaştığını bildirmişlerdir.

Sütün kendi enzimi olan lipase ile mikroorganizmalara ait lipase yüksek WIA (Suda erimeyen asitler) değeri verirler. Fakat asit reaksiyonda süt lipase'ı faal olmadığından, tereyağın WIA değerinin yükselmesinde muhtemelen mühim bir faktör olarak kabul edilmezler.

e- *Maden ve maden benzeri unsurlar :*

DAVIES (2), 25/1 000 000 miktarına kadar iz halinde ağır madenlerin pastörize edilmemiş tatlı kaymaktan yapılan tereyağlarındaki lipase'in faaliyetini men ettiğini, bu inhibe ediş derecesinin madenin nevi ve konsantrasyonuna göre değişik olarak bulunduğunu bildirmiştir. Bu madenler arasında (Cu) en çok menedici hassaya mâlik olanıdır. (Fe), (Ni), (Co), (Mn), (Cr) ise (Cu)'a nispetle daha az aktiftirler. (Sn) ve (Al) ise hiç bir etkiye malik değildir.

NaCl'rün hem homogenize edilmiş ve hem de homogenize edilmemiş süt mustahzarlarında lipolysis'i azalttığı tespit edilmiştir. GOULD (4) homogenize edilmiş çığ kaymağa % 2 nispetinde NaCl ilâve edilmekle lipolysis'in âşikâr derecede azaldığını ve % 5-8 nispetinde ilâve edildiği takdirde tamamen durduğunu bildirmiştir.

2- Muhtelif mikroorganizmaların imâl ettiği lipase'lar:

Lipolytic olan bir kısım mikroorganizmalar imâl ettikleri lipase anzimi ile Glycerin ve Yağ asitlerini ayırıştırmak sureti ile yağları hidrolize ederler.

Bir çok bakteri ve küf nev'ileri lipolytic'tirler.

Lipolytic bakteriler meyanında:

- Pseudomonas fragi
- Achromobacter lipolyticum
- Alcaligenes lipolyticus
- Pseudomonas floescens
- Serratia marcescens

nev'ileri ile

Micrococcus

genusu dahildir.

Ancak aktif olarak lipolytic olan bakterilerin bir çoğu aynı zamanda proteolytic'tir de.

Lipolytic olan küfler ise:

- Candida lipolytica
- Geotrichum Candidum
- Pencillium roqueforti'dir.

Takriben 7 C° gibi nispeten düşük ısı derecesinde bulundurulan süt ve kremlerde süt mustahzarlarında bakteriler tarafından meydana getirilen lipolysis umumiyetle çok defa dikkati çeker bir derecededir. Çünkü bu şartlar altında laktik asit yapan mikroorganizmaların faaliyetleri bir hayli men edilmiştir. Bunun neticesi olarak psychrophil karakterde olan bazı lipolytic nev'iler ve meselâ başlıcası Pseudomonas fragi oldukça sür'atle ürer.

Yağların bu nev'i hidrolizi sonu husule gelen az karbonlu yağ asitlerinden bilhassa Butyric ve Caproic asitler âşikâr bir kokuya mâlik olup bir çok süt mustahzarlarında fena bir durum arzederler.

Süt, krema ve tereyağ gibi süt mustahzarları ile diğer bir kısım süt mustahzarlarında az karbonlu yağ asitleri kokusu bulunduğu zaman bu hal rancidite (Rancidity) deyimi ile ifade edilir.

Ancak az karbonlu yağ asitleri bir çok bakteri nev'ileri için toksik olduğundan "bilhassa tereyağ gibi süt mustahzarlarında" bazan bu nev'i süt

mustahzarlarının ihtiva ettiği mikroorganizma sayısında oldukça sür'atli bir azalma vukua gelir.

Yağ asitleri, lipase anziminin yağlar üzerindeki hydrolytic faaliyeti sonu meydana geldiğinden ve bilhassa butyric asit tereyağın bir unsuru olarak teşekkül ettiğinden Rancid denen Rayiha meydana gelebilir.

Caproic, Caprylic, Capric asitleri daha az sür'atte bir ransidite arzederler.

Her ne kadar ransidite'ye tekaddüm eden koku bir Meyva kokusu hissini verir ise de, bilâhara iğneleyici bir koku ve rayiha arzeden Ransidite teşekkül eder.

Yağların hidrolizinde rol oynayan bu lipolytic mikroorganizmalar tabiatte, suda, toprakta ve havada bulduklarından, süt işleyen yerlerde temizlikte kullanılan sular, süthane levazımatı ve nihayet süthane havasının mikro-florası ile tereyağları kontamine etmek suretile etkilerini yaparlar. Bunlardan bir kısmı psychrophil olduklarından hatta donma derecesinin altında dahi ürerler.

Bundan dolayı; daha evvel bildirilmiş olan

- 1- Pseudomonas fragi
- 2- " florescens
- 3- Alcaligenes lipolyticus
- 4- Achromobacter lipolyticum
- 5- Serratia marcescens

nev'ileri ile

- 6- Micrococcus
- genusu ve
- 7- Candida lipolytia
 - 8- Geotrichum candidum
 - 9- Penicillium roqueforti

gibi küfler ile enfekte kaymaklardan yapılan tereyağlar buzluk derecesinde muhafaza edilseler dahi bunlarda ransidite gelişir.

Bundan dolayı süthane çevresine ait mikroflara içinde bu nev'i mikroorganizmaların bulunuşu, bunların üreme faaliyetlerine devam etmesi bakımından tereyağ, kaymak ve peynir gibi buzlukta muhafaza müddetleri uzun olan süt mustahzarları için önemlidir

Sütün kendi anzimi olan lipase anzimi gibi mikroorganizmalara ait muhtelif lipase anzimleri de tereyağda yüksek WIA (Suda Erimeyen Asit) değeri husule getirirler. Ancak aynen sütlerde olduğu gibi bakteriler tarafından husule getirilen bu muhtelif lipase anzimleri asit şartlarda geciktirilebilir ise

de, *Geotrichum candidum* ve *Candida lipolytica* gibi bir kısım küfler bariz derecede asit şartlarda daha yüksek WIA değeri tevlit edebilirler. *Pseudomonas fragi*, *Pseudomonas florescens*, *Achromobacter lipolyticum* gibi lipolytic bakteriler tereyağında fazla miktarda üredikleri zaman yüksek WIA ve Butyric acid (BA) değerleri meydana gelebilir. Bununla beraber bu gibi tereyağların imâlinde kullanılmış olan kaymakların kalitesi çok yüksek olarak tespit edilmiş olabilir. Bundan dolayı tereyağlarda; WIA ve BA değerlerinin yüksek bulunması, düşük kaliteli kaymak kullanılmış olduğunu göstermez.

Lipase anizimi tevlit eden lipolytic mikroorganizmalar da aynen sütün kendi bünyesine bağlı lipase anizimleri gibi pastörize metodları ile tahrip edilmektedir. Bu günkü tereyağcılık endüstrisinde pastörize süt işlenmek suretile yapılan tereyağlarda lipolytic mikroorganizmaların faaliyetleri sonu husulé gelecek bir lipase anizimine bağlı randisite görülmez.

Özet olarak ifade edilmek icap ederse; lipase aniziminin tevlit ettiği hydrolyse sonu vukua gelen dekompozisyon, çiğ sütlerden işlenmiş bir tereyağ hatası veya rekontaminasyona uğramış pastörize süttten yapılmış bir tereyağ bozulmasıdır.

A- Süt Yağının Oksidasyonu:

Besin maddelerinin terkindeki yağın oksidasyonu rayiha üzerindeki tesirinden ziyade, diğer sebeplerden dolayı arzu edilmez. Çünkü oksidasyon esnasında teşekkül eden bazı substanslar sağlığı tehlikeye sokucu mahiyettedir. Bunun günlük hayatımızda ne kadar mühim olduğu henüz malumumuz değildir. Bununla beraber kızartma esnasında okside olmuş yağların kullanılması bazı kimseler üzerinde zararlı tesirler icra eder. Yapılan bazı tecrübeler çok fazla okside olmuş yağların organizma tarafında taze yağlarda olduğu gibi derhal absorbe edilemediğini göstermiştir.

Yağlar umumiyetle oksijeni absorbe etme veya onlarla bağlanma hasasına maliktirler. Oksidasyon bir kısım doymamış yağ asitlerinin çift bağlarında başlar.

Ancak tereyağın oksijen absorption'u olayı bidayette çok yavaştır. Bundan dolayı farkedilir bir rayiha bozulması görülmesi için kâfi oksidasyon vukua gelinceye kadar oldukça bir zamana ihtiyaç vardır. Oksidasyon başlayıncaya kadar geçen ve uzun süren bu başlangıç devresine HUNZIKER (7), Induction period'u (başlangıç devresi) ismini vermektedir. Yazar; Induction period'u esnasında oksijen absorption'unun geciktirilmesini yağda iz halinde "Anti-Oksijen" özelliğine sahip yağsız bileşiklerin mevcudiyetine atfetmektedir. Keza yazar, bu Anti-Oksijen özelliğe malik yağsız bileşiklerin, yağları oksidasyondan koruduğunu, fakat tedricen bu Anti-oksijen

özelliğe sahip yağsız bileşiklerin bu özelliklerini kaybederek Non-anti-oxygenic şekillerde bizzat okside olduklarını bildirmektedir. Bu veçhile autoxidation vukua geldikten sonra rayiha bozulması kat'î ve dikkati çeken bir durum arzeder.

Oksidasyon bir kere teşekkül etmeğe başladıktan sonra artık moleküllerin oksidasyonu devam ederek pek çok muhtelif ara mahsul teşekkül eder. Netice olarak reaksiyonun devam müddeti ve şartlarına bağlı olarak muhtelif deyimlerle isimlendirilen pek çok değişik koku ve rayiha meydana gelebilir.

Bunlardan en mühimleri, İç yağı, Kâğıt, Mukavva, Sıvı yağ, Madenî ve Okside olmuş diye tavsif edilen rayiha ve lezzetlerdir.

Oleic asidin oksidasyonu; diğer ansature asitlerin oksidasyonundan daha fazla koku hasil eder. Hoşa gitmiyen bu koku her hangi bir oksidasyon görülmeden evvel direkt olarak tespit edilebilir.

Pastörize edilmiş sütlerde okside olmuş rayiha o kadar umumileşmiştir ki pastörize süt içmeyi adet hükmüne getirmiş olan bir çoklarımız artık bunun, sütün kendi normal rayihası olduğuna inanırız. Hatta o kadar ki bir çoklarımız bu sütün lezzeti hiç de süte benzemiyor dediğimiz zaman bu süt hakikatte okside olmamış normal süt rayihasıdır (6). Çiğ sütlerde okside olmuş lezzet teşekkülü oldukça azdır.

Muayyen bazı şartlar altında veya hiç bir suretle veya her türlü şartlar altında sütlerin okside olmuş rayihesindeki gelişmesine göre: Hassas, şüpheli, hassas olmayan diye sınıflandırılırlar.

Bazı süt numuneleri kolaylıkla okside olurlar.

Okside olmuş rayihanın teşekkülünde rolü olan muhtelif faktörler mevcuttur. Bilinen bu faktörler:

1- Sütün kendi bünyesine has Oxidase enzimi, 2- Mikroorganizmalara ait Oxidase enzimi, 3- Isı, 4- Işık, 5- Bazı maden ve bunların tuzları, 6- Mavi, Viöle ve Ültraviöle ışınlar, 7- Pastörizasyon, 8- Serbest yağ asitleridir.

1- Sütün kendi bünyesine ait oxidase enzimi :

Sütte oxidase enziminin mevcudiyeti muhtelif usuller ile bildirilmiştir.

Bu anzim, 77 C° de 15 dakikada tahrip edilir.

HERRINGTON (6); Sütün Oleinase ismi verilen ve bakır veya demir karşısında yağı okside edici bir anzim ihtiva ettiğini bildirmiştir. Yazar, iz miktarda bakır tuzu ilâve edilen sütlerde okside olmuş rayihanın gelişti-

ğini, fakat süt bu iz miktar bakır ilâve edilmeden önce 85 C° de 30 dakika ısıtıldığı takdirde bakıra olan duyarlılığının büyük bir kısmını kaybettiğini kaydetmektedir.

Bu anzim tahrip edilmemiş olduğu halde, bizde umumiyetle kullanılması âdet olan bakır kaplara konduğu takdirde teşekkül eden bakır ve oleinase anzimi bileşimi sütte kısa zaman içinde Okside olmuş rayiha meydana getirir. Bundan dolayıdır ki tereyağcılık endüstrisinde tereyağdaki okside olmuş rayihanın husulünü geciktirmek için süt mutad olan pastörizasyon derecesinden daha yukarı derecede ısı işlemine tâbi tutulur.

Pastörize süttten yapılan kuru sütlere, kurutma ameliyesinden evvel bu anzimi inhibe edici madde ilâve edilir ise inhibitör madde ilâve edilmeden yapılmış kuru sütlere nazaran kalitesini muhafaza eden üstün vasıf kazanır.

2- Mikroorganizmalar tarafından tevlit edilen oksidase anzimi :

Bakterilerin okside edici kudretleri çok yüksektir. Okside edici etkisi kuvvetli olan tipler arasında süt mamûllerinde farkedilir değişiklikler husule getirenler mevcuttur. Bunlardan Pseudomonas ve Achromobacter en kuvvetli oksidase tevlit eden tiplerdir. Alcaligenes ve Brucelle species'leri biraz daha az, fakat yine de kuvvetli oksidase tevlit ederler. Aerobacter, Escherichia ve Proteus'lar ise zayıf pozitif, değişik veya negatiftirler. Bacillaceae zayıf pozitif veya negatif, Coccus'lar ise oksidase negatiftir.

Bütün kuvvetli oxide edici mikroorganizmalar gram negatif ve kat'i olarak okside edici olmayanlar ise gram pozitifdirler. CASTELL ve GARRARD (1), tereyağında kuvvetli oksidas pozitif bakterilerin çok ciddi rayiha bozulmaları husule getirdiğini bildirmişlerdir.

STORGARDS ve HIETARANTA (11), bilhassa oksidase pozitif olan Micrococcus ve Pseudomonas'ın tereyağında fazla Peroxide hasil ettiğini göstermiştir.

Bu mikroorganizmaların tereyağında faaliyette bulunmaları halinde bilhassa Peroxidase teşkilinin barizleştiği bildirilmektedir (5).

3- Isı

Süt ve kaymaklarda mevzubahis olmamakla beraber tereyağı ve süt tozundaki süt yağının oksidasyonunda ısı mühim rol oynar.

Esasen ısı bir çok kimyasal olayları hızlandırır. Bakterilerin inaktif olduğu düşük ısı derecelerinde sütte münhal oksijen yağa yavaş bir şekilde tesir eder. Fakat optimal ısı derecesi bakterilerin üremesine imkân verdiğinden, bu münhal oksijen bakteriler tarafından kullanılır. Bunun neticesi ola-

rak süt yağının oksidasyonu geciktirilmif olur. Bundan dolayı okside olmuş lezzetten mütevellit uğradıkları ciddi müşkülâtı süthaneler zararsız nev'i bakteri kültürleri kullanmak suretile bertaraf edebilirler. İlâve edilen bu bakteri kültürleri, üremeleri esnasında kâfi miktarda oksijeni sarfetmiş olurlar.

4- Işık

Süt mamüllerinin güneş ışığına veya sun'î olarak ultraviole, mavi veya viole ışığa arzedilmek suretile süt yağının oksijenle olan reaksiyonu hızlandırabilir. Bundan dolayı tereyağ veya süt mustahzarlarının bu gibi ahvalde kahverenkli cam kaplarda muhafaza edilmeleri icap eder.

5- Bazı maden ve bunların tuzları :

Bazı maden ve bunların tuzları; süt yağının oksidasyonunda katalitik bir etkiye maliktirler. Bakır ve bunun halitalarından olan pirinç, bronz ve monel metal denen bir nev'i bakır halitası (Nikel, manganese, silicium ve carbon dan müteşekkil) ile yine nikel gümüş denen nikel bakır ve çin kodan müteşekkil diğer bir bakır halitası sütte az miktar mnhaldır.

Bildirilen bu bakır halitaları sütte gayet az miktarda bile erimiş olsalar, normal olarak oksidasyona mukavim olan sütte dahi âşikâr derecede rayiha değişikliğine sebep olurlar. Bunun neticesi olarak da okside olmuş rayiha husule gelir.

Bundan dolayıdır ki süt endüstrisinde oksidasyon tevlidinde müsait olan kaplar kullanılmamaktadır.

Alüminyum, teneke ve paslanmaz çelik, yağ oksidasyonu tevlit etmeyen ve bundan dolayı da stçlkte kullanılan maddeler arasındadır.

6- Serbest yağ asitleri :

Serbest yağ asitlerinden bilhassa yüksek moleküllü olanlar yağların oksidasyonunda katalitik etkiye sahiptirler.

7- Pastörizasyon :

Pastörize sütler ile çiğ sütler arasında bakteri sayısı ve nev'ileri bakımından bariz farklar mevcuttur. Yani pastörize edilmiş sütlerin bakteri sayısı çok az olduğundan bunların faaliyetleri de çiğ sütlere nazaran ileri derecede değildir. Böylece sütte erimiş bulunan serbest oksijen pastörize sütlerde daha fazladır. Bu erimiş halde bulunan serbest oksijen sütün yağına tesir ederek onu okside eder. Süt yağının bu oksidasyonu fiili, süt kaplarından süte geçen iz miktarda erimiş (Cu) tarafından şiddetlendirilir.

Süt ve mamllerindeki bu oksidasyon fiili antioksidan maddeler kullanılmak suretile önlenmektedir.

Bir yağ uzun bir zaman oksidasyon teşekkül etmeksizin serbest oksijene maruz kalmış olabilir. Fakat bu gibi ahvalde bir kerre oksidasyon başlarsa, artık reaksiyon sür'atle ilerler. Bunun sebebi bir kısım oksidasyonu hasılatı, okside olmadan bakiye kalmış yağın oksidasyonunu hızlandırmak için bir katalizör gibi tesir icra etmesi sonucudur. Oksidasyonun bariz bir durum almadan evvelki ilk devresine İnduction periodu denir (6), (7). Bu induction periodu yağlara anti-oksidan ilâve etmek suretile uzatılabilir. Fakat oksidasyon başladıktan sonra, artık bir etki göstermez. Oksidasyon da normal hızını takip eder.

Ancak antioksidan maddelerden bir kısmı sağlık için zararlıdır. Carbolie acid buna bariz bir misaldir. Bu sebepten besin maddelerinin muhafazasında kullanılmaz. Bununla beraber sağlığa zararlı olmayan bir kısım anti-oksidan maddeler de yok değildir. Ancak anti-oksidanların faaliyeti henüz geniş olarak aydınlatılmış değildir. Fakat buna ait bazı esaslar vardır.

Bir yağ molekülü bir oksijen molekülü ile reaksiyon verme temayülündedir. Ancak bunun için oksijenin ortalama bir enerjiden daha yüksek bir enerji ihtiva etmesi lâzımdır. Bunun için de oksijen molekülünün aktive edilmesi ve ısınmış olarak nazarı itibara alınması icap etmektedir.

İşte bu vechile aktive edilmiş bir oksijen molekülü bir yağ molekülü ile reaksiyon verebilir. Bu reaksiyon ikinci bir oksijen molekülünü aktive etmeğe yetecek miktar enerjiyi serbest hale geçirir. Bu suretle aktive edilmiş ikinci oksijen molekülü de ikinci bir yağ molekülüne tesir edebilir. Bu ameliye bir kere başlarsa artık devam eder gider. Bu müteselsil reaksiyona "Zincir reaksiyonu" denir (6).

Anti-oksidanların, yağların oksidasyonundaki rollerinin açıklanması lâzım gelirse şu şekilde izah edilebilir: Anti-oksidanların aktive olmuş herhangi bir oksijen molekülüne karşı büyük bir affiniteleri vardır. Bundan dolayı aktive olmuş oksijen, yağ molekülü ile birleşmekten çok daha fazla anti-oksidan madde ile birleşmek temayülündedir. Ancak aktive olmuş bir oksijen molekülünün bir anti-oksidan ile birleşmesi sonu ikinci bir oksijeni aktive edecek bir enerji husule gelmemektedir. Bundan dolayı da ikinci bir bağlanma reaksiyonu husule gelemediğinden Antioksidan-Oksijen zincir reaksiyonu vukua gelemez ve bunun neticesi zincir reaksiyonu yerine sadece bir molekül okside olmuş olur. Tabii mevcut antioksidan bu şekilde bağlanmağı müteakip, tekrar zincir reaksiyonu başlayacak ve yağ da sür'atle okside olacaktır.

B- Lecithin'in oksidasyonu:

Lecithin'in üzerinde münakaşalı olan muhtelif yardımcı faktörlerin etkisi altındaki oksidasyonu sonu tereyağlarda aşırı derecede rayiha bozukluk-

ları meydana gelmektedir. HERRINGTON (6) bu rayiha bozukluklarının ilk kademede okside olmuş rayiha değişikliği şeklinde tecelli ettiğini, daha ileri derecelerde ise trimethylamin'den mütevellit balık kokusu rayihası tevhit ettiğini bildirmektedir.

Bu trimethylamin kokusunun teşekkülünde Na Cl, pH değeri, (Cu)'ın rolleri ileri sürülmüştür.

Bununla beraber, sütün kendi bünyesine ve mikroorganizmalara ait oxidase anziminin faaliyeti neticesi meydana gelmektedir.

Bu hale göre, bu anzimlerin faaliyetini önleyici hijiyenik şartların teminine ait tedbirlerin alınması ile trimethylamin'den mütevellit balık kokusunun önlenmesi mümkündür.

III- Proteolysis :

Proteolysis; proteolytic bir kısım anzimler tarafından sütün esas proteini olan Casein'in yıkılması (parçalanması=Dekompozisyonu) olayıdır. Böylece bu deyim altında etkiye malik bir kısım anzimler tarafından süt ve mamüllerinin terkibindeki kazeyin veya kazeyin'in suda erimeyen derivatları, suda eriyen bileşimler halinde yıkılır. Bunun neticesi olarak Pepton'ar, Amino asitler, amonyak ve serbest nitrogen gibi yıkıntı hasılatı meydana gelir.

Bu proteolysis'i müteakip tereyağ, kaymak veya sütte bir acılık teşekkül eder. Bunun sebebi, proteinin dekompozisyon hasılatı olan Pepton tabiatındaki yıkıntı maddeleridir.

Proteolysis umumiyetle düşük ısı derecelerinde muhafaza edilen süt mustahzarlarında vukua gelir.

Proteolysis olayı, ya sütün kendi bünyesine veya proteolytic mikroorganizmalara ait anzimler tarafından vukua gelir. Bu menşe itibarile bir birinden ayrı anzime Protease anzimleri denir.

1- Sütün kendi bünyesine ait Protease :

Bu anzim bilhassa 37 C° de, 21 C° den daha aktiftir. Bu anzim Chloroforme, Ether, Benzene ve Toluene'in mevcudiyetinde aktiftir. Fakat Civa (2) klorür, Formaldehyde, Phenol ve Carbon bisulfide bu anzimi tahrip eder.

ROGERS ve arkadaşları (10), bu anzimin 71 ve 77 C° lerdeki ânî pastörizasyonda çok zayıfladığını fakat 93 C° gibi yüksek ısıda dahi tahrip edilmediğini bildirmiştir.

Bu anzimin sert peynirlerin olgunlaşmasındaki rolü önemlidir. Çünkü kompleks yapıda olan azotlu maddelerin yıkılmasına yani dekompozisyonu-

na sebep olur. Ancak buradaki dekompozisyon peynir için arzu edilen rayiha ve hususiyeti temin eder.

Peynirler için arzu edilen bu durum tereyağlar için tamamen aksinedir. Çünkü tereyağın terkininde arzu edilmediği halde kalabilen ayrandan dolayı, sütün bünyesine ait bu anzim faaliyetini, tereyağın bozulmasında bir faktör olarak mülâhaza edilir.

2- Mikroorganizmaların protease'leri :

Mikroorganizmalar tarafından hasıl edilen bu proteolytic enzimler tereyağlarda olduğu kadar diğer sütün mamüllerinde de kazeyini dekompoze ettiklerinden bu enzimi hasıl eden mikroorganizmaların sütün endüstrisindeki önemleri büyüktür.

Lipase tevlit eden mikroorganizmaların pek çoğu aynı zamanda protease da tevlit eder. Fakat bilhassa proteolytic olan mikroorganizmaların lipase tevlit etme özellikleri yoktur. Bu husus tereyağlar hakkında karar verebilmek için yapılacak mikrobiyolojik analizlere esas teşkil eder.

Umumiyetle lactic acid tevlit eden bakterilerin öldürülmesi için yüksek ısı tatbik edilen sütün mamüllerinde vukua gelen proteolysis spor veren anaerob ve aerob bakteriler tarafından husule getirilmektedir. Bu bakımdan tereyağ olmak üzere işlenecek sütün bu nevi bakterilerle kontamine olmaması icap etmektedir.

Proteolysis yapan mikroorganizmalar arasında; *Pseudomonas*'ların mevcudiyeti halinde sütün veya kaymak buzluk derecesinde saklansa bile proteolysis olayı vukua gelir. Çünkü bu mikroorganizmalar psychrophyl'dirler.

FOSTER ve arkadaşları (3) *Micrococcus caseolyticus* ve *Streptococcus liquefaciens* gibi mikroorganizmaların düşük asit derecelerinde sütün koagüle ettiğini ve sonra kazeyini parçaladığını bildirmişlerdir. Her ne kadar çiğ sütün ve çiğ kremada büyük bir önem taşımaz ise de üredikleri takdirde hasıl ettikleri proteolysis olayı sonu acı bir rayiha husule getirirler.

Aynı veçhile, *Bacil. amarus*, *Bacil. panis* gibi spor veren bakteriler de proteinleri yıkmak suretile acı bir rayiha tevlit ederler. Bu acı rayiha tereyağın çok nahoş bir durum arzemesine sebep olur. Bunların sporlarının ısıya dirençlikleri fazladır.

Sütte mevcut diğer lactic acid yapan *Coccus* ve *Çomakların* proteolytic faaliyetleri zayıftır.

Bacil. thermophilus, *Bacil. aerothermophilus*, *Bacil. coagulans* gibi spor veren aerob proteolytic bakterilerin kültür filtratları pH sı 7,5 olan kazeine karşı aşırı aktiftir.

Diğer bir çok bakteri nev'ileri de keza pH 7-8 arasında proteine karşı aşırı derecede aktiftirler. Bunlar arasında bilhassa Bacillus ve Micrococcus'lere ait nev'iler vardır.

Aynı nev'i protease, Ficus carica nev'i incir ağacında bulunduğundan, ascarid'lerin proteolysis'ini temin etmek maksadı için tababette kullanılır.

Calcium ile kompleksler teşkil eden Fluoride, Citrate, Oxalate, Nitri-lotriacetate, Ethylendiamine, Tetraacetate ve Hexametaphosphate gibi kimyasal maddeler mikroorganizma menşeli bu anzimnin faaliyetini meneder.

Proteolytic olan mikroorganizmalar muhtelif nev'i proteolytic anzim htiva ederler ve her biri de muhtelif pH derecelerinde aktiftirler.

Mikroorganizma ismi	Proteolytic anzimlerin nev'ileri		
	proteinase	peptidase	Protease
Streptococcus liquefaciens	+	+	—
” lactic	+	+	—
Lactobacillus casei	+	+	—
Bacillus linens	+	—	—
Penicillium roqueforti	—	—	+

Cetvel (6): Muhtelif nev'i organizmalara ait proteolytic anzim nev'ileri.

Cetvel (6) da Proteolytic olan mikroorganizmalara ait proteolytic anzim nev'ileri görülmektedir.

Buraya kadar olan izahatten anlaşılacağı veçhile, Hydrolyse, Oxidation ve Proteolyse gibi olayları meydana getirecek olan, süte ve mikroorganizmalara ait bir grup anzimlerin muhtelif faktörlerin tesiri altında tereyağın terkininin arzu edilmeyen değişik şekillerde yıkılmaları neticesi tereyağlarda bozulma meydana gelmektedir.

Ö Z E T

Tereyağlarda dekompozisyon başlığı altında mütalâa edilen bu konuyu izah etmek maksadı ile evvelâ tereyağın kimyasal olarak teşekkül tarzı,terkibi gözden geçirilmiştir.

Bundan sonra tereyağın bozulmasında rol oynayan Hidroliz, Oksidasyon ve Proteolysis olayları sırası ile ayrı ayrı tetkik edilmiş ve bu olayları meydana getiren süte ve mikroorganizmalara ait anzimlerle bunlara ait yardımcı faktörler incelenmiştir.

SUMMARY

In this paper the author has tried to explain decomposition of butter under three sections.

Section I : Hydrolysis of butter

Section II: Oxidation of butter

Section III : Proteolysis of butter.

Every group of reaction in each section is caused by enzymes of two different origins.

1- Original enzymes of milk.

2- Enzymes of microorganismes.

Each phenomenon acts on decomposition of butter through these enzymes by the help of some factors.

The roles of these factors were discussed, in this paper.

LITERATÜR

- 1 - CASTELL and GARRARD (1940): *Food Research*, 5, 215. (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL, F.j. (1957): *Dairy Bacteriology*, p. 311.)
- 2 - DAVIS (1952): *J. Dairy Research*, 3, 254. (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL F.j. (1957): *Dairy Bacteriology*, p. 298.)
- 3 - FOSTER et al (1958): *Dairy Microbiology*, p. 45-54
- 4 - GOULD (1944): *Journal of Dairy Science*, 24, 779 (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL, F.j. (1957) *Dairy Bacteriology*, p. 299)
- 5 - HAMMER, B.W. and BABEL, F.J. (1957): *Dairy Bacteriology*. John Wiley and Sons. Inc. NeP York, p. 226, 294-313.
- 6 - HERRINGTON, B.L. (1948): *Milk and Milk Processing*. Mc. Grav-Hill Book Company, Inc. First Ed., p. 48-55, 115-116 236.
- 7 - HUNZIKER, O.F. (1940): *The Butter Industry. Third Ed.*, La Grange, III. p. 586-618.
- 8 - ROAHEN and SOMMER (1940): *J. Dairy Sci.*, 23, 831. (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL, F.j. (1957): *Dairy Bacteriology*., p. 298.)
- 9 - ROGERS, L.A. (1935): *Fundamentals of Dairy Science, Second Ed.* (Bak: HUNZIKER, O.F. (1940): *The butter Industry*., p. 590.)

- 10 - ROGERS et al (1912): U.S. Dept. Agr., *Bureau of Animal Industry Circ.* 189. (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL, F.j. (1957) *Dairy Bacteriology*, p. 306.)
- 11 - STORGARDS and HIETARANTA (1949): *International Dairy Congress Proc.* 12 th Congr., 2, 280. (Bak: HAMMER, B.W. and BABEL, F.j. (1957): *Dairy Bacteriology*, p. 312)
- 12 - STOUT, R.E. (1939): *Thesis M.S., Oregon State College*, (Bak: HUNZIKER, O.F. (1940): *The butter Industry*, p. 500-501)
- 13 - (1954): *J. Dairy Sci.* 37, 644 (Bak: HAMMER, B.W and BABEL F.j. (1957): *Dairy Bacteriology*, p. 311)

Fiyatı : 325 Kuruş