ÖZET

YENİLEBİLİR YAĞDA SU EMÜLSİYONU ÜRETİMİ İÇİN İŞLEM

Ağırlıkça en az %50 toplam katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yenilebilir bir yağda su emülsiyonunun üretimi için işlem olup, aşağıdaki aşamaları içerir: a. toplam katı yağın ağırlığına göre, sıvı formda ağırlıkça %5 ila %90 sert yağ sağlama; b. su ve sıvı yağdan oluşan bir sıvı karışım sağlama; burada karışım, sert yağın erime derecesinden düşük bir sıcaklığa sahiptir; c. sıvı formdaki sert yağı, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma; burada 'c' aşamasında sağlanan karışımın sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin altındadır, ve burada trans doymamış yağ asidinin miktarı, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %5'ten azdır.

İSTEMLER

1. Ağırlıkça en az %50 toplam katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yenilebilir bir yağda su emülsiyonunun üretimi için işlem olup, aşağıdaki aşamaları içerir:

a. toplam katı yağın ağırlığına göre, sıvı formda ağırlıkça %5 ila %90 sert yağ sağlama;

b. su ve sıvı yağdan oluşan bir sıvı karışım sağlama; burada karışım, sert yağın erime derecesinden düşük bir sıcaklığa sahiptir;

c. sıvı formdaki sert yağı, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma;

burada 'c' aşamasında sağlanan karışımın sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin altındadır, ve burada trans doymamış yağ asidinin miktarı, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %5'ten azdır; burada hem sert yağ hem de sıvı yağ, esas olarak bitkisel katı ve sıvı yağdan oluşur.

2. İstem 1'e uygun işlem olup, burada 'a' aşamasında sağlanan sıvı formdaki sert yağın sıcaklığı en az 25 derece Santigrat, tercihen 27 ila 80 derece Santigrat, daha tercihen 30 ila 70 derece Santigrat, daha da tercihen 35 ila 60 derece Santigrat ve yine daha da tercihen 38 ila 50 derece Santigrat'tır.

3. İstem 1 veya İstem 2'ye uygun işlem olup, burada 'b' aşamasında sağlanan su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın sıcaklığı 1 ila 20 derece Santigrat, tercihen 2 ila 15 derece Santigrat, daha tercihen 3 ila 10 derece Santigrat ve daha da tercihen 4 ila 8 derece Santigrat'tır.

4. İstem 1 ila 3'ten herhangi birine uygun işlem olup, burada 'c' aşaması 500 rpm'nin üzerinde, tercihen 750 ila 4000 rpm, daha tercihen 1000 ila 3500 rpm ve daha da tercihen 1500 ila 2500 rpm ile çalışan bir akışkan dinamik karıştırıcı içinde gerçekleştirilir.

5. İstem 1 ila 4'ten herhangi birine uygun işlem olup, burada sert yağın trans doymamış yağ asidinin miktarı, sert yağın ağırlığına göre ağırlıkça en fazla %10, tercihen ağırlıkça en fazla %7, daha tercihen ağırlıkça en fazla %5, daha da tercihen ağırlıkça en fazla %3 ve yine daha da tercihen ağırlıkça en fazla %2.5'tir.

6. İstem 1 ila 5'ten herhangi birine uygun işlem olup, burada emülsiyon, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %10 ila %70, tercihen ağırlıkça %15 ila %60, daha tercihen ağırlıkça %20 ila %50 ve daha da tercihen ağırlıkça %25 ila %40 sert yağ içerir.

7. İstem 1 ila 6'dan herhangi birine uygun işlem olup, burada toplam katı yağda katı yağ harmanı, 15 ila 100 N10; 5 ila 70 N20; 0 ila 50 N30 N çizgisine sahiptir; tercihen 15 ila 75 N10; 10 ila 50 N20; 2 ila 30 N30 N çizgisine; daha tercihen 20 ila 40 N10; 15 ila 30 N20; 5 ila 10 N30 N çizgisine sahiptir.

8. İstem 1 ila 7'den herhangi birine uygun işlem olup, burada emülsiyon, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %10 ila %95, tercihen ağırlıkça %30 ila %90, daha tercihen ağırlıkça %40 ila %80 ve daha da tercihen ağırlıkça %50 ila %75 sıvı yağ içerir.

9. İstem 1 ila 8'den herhangi birine uygun işlem olup, burada emülsiyon, ağırlıkça %1 ila %50, tercihen ağırlıkça %5 ila %40, daha tercihen ağırlıkça %10 ila %30 ve daha da tercihen ağırlıkça %15 ila %25 su fazı içerir.

TARİFNAME

YENİLEBİLİR YAĞDA SU EMÜLSİYONU ÜRETİMİ İÇİN İŞLEM

Açıklama

Buluşun alanı

Mevcut buluş, dökülebilir olmayan, yenilebilir yağda su emülsiyonlarının üretimi için bir işlemle ilgilidir. Ek olarak bu buluş, söz konusu işlemle elde edilebilen emülsiyonlarla ilgilidir. Bu ürünler, stabilite ve sıkılık gibi gelişmiş özelliklere sahip olmakla karakterize edilir. Ayrıca bu buluş, bu tip emülsiyonların, gelişmiş dokuya sahip unlu mamuller sağlamak için kullanımıyla ilgilidir.

Buluşla İlgili Bilinen Hususlar

Bir kesintisiz yağ fazı ve bir dağıtılmış sulu faz içeren yenilebilir yağda su emülsiyonları teknikte iyi bilinmekte ve örneğin margarini kapsamaktadır.

Margarin ve benzer yağda su emülsiyonlarının yağ fazı, tipik olarak sıvı yağ (yani ortam sıcaklığında sıvı olan yağ) ve ortam sıcaklıklarında katı olan katı yağdan oluşan bir karışımdır. Yapılandırma yağı veya sert yağ da (hardstock fat) denilen katı yağ, bir katı yağ kristal ağı oluşturarak yağ fazını yapılandırma görevini yerine getirir ve sulu fazı (örneğin damlacıklar formunda) stabilize etmeye yardımcı olur. İdeal olarak yapılandırma yağı, ağız sıcaklığında erime veya çözünme özelliklerine sahiptir; aksi halde ürün, ağızda ağır ve/veya mumsu bir his oluşturabilir.

Margarin genel olarak ağırlıkça en az %80 katı yağ ve ağırlıkça yaklaşık %20 oranında sulu faz içeren bir bileşim olarak tanımlanır. Bunun aksine, ağırlıkça %80'den az katı yağ içeren emülsiyonlar genelde ezme olarak adlandırılır. Günümüzde, bazı ülkelerde margarin teriminin ticari kullanımı belirli yasal gerekliliklere tâbi olduğu halde, margarin ve ezme terimleri bazen birbirinin yerine kullanılabilmektedir. Mevcut buluşun amacı açısından margarin ve ezme terimleri birbirinin yerine kullanılacaktır.

Piyasada margarin genel olarak başlıca üç tür yağda su emülsiyonundan biri olarak satılır:

- sert veya çubuk margarin (sargılar olarak ifade edilir);
- (tipik olarak daha yumuşak) kase margarin; ve
- sıvı veya dökülebilir margarin.

Sargı margarinler ve kase margarinler dökülebilir değildir ve sıvı veya dökülebilir

margarinlere kıyasla genelde daha yüksek miktarda sert yağ içerir.

Yağda su emülsiyonlarının votatör veya çırpma işlemi kullanılarak üretilmesi için genel işlem, aşağıdaki aşamaları kapsar:

1. Sıvı yağ, sert yağ ve mevcut olması halinde su fazını, sert yağın tamamen sıvı olduğu bir sıcaklıkta karıştırma;

2. bir emülsiyon oluşturmak üzere sert yağın kristalizasyonunu indüklemek için, karışımı yüksek kesme altında soğutma;

3. ortaya çıkan emülsiyonu stabilize etmek ve ürüne bir miktar sıkılık kazandırmak için bir katı yağ kristal ağı oluşturma;

4. arzu edilen sıkılığı oluşturmak, plastisite kazandırmak ve su damlacığı boyutunu küçültmek için kristal ağının modifikasyonu.

Bu aşamalar genellikle, bileşenlerin ısıtılmasına, soğutulmasına ve mekanik olarak işlenmesine imkan veren bir düzenek içeren, çırpma işlemi veya votatör işlemi gibi bir işlemle yürütülür. Çırpma işlemi ve votatör işlemi, Ullmans Encyclopedia, Beşinci Baskı, Cilt A 16, sayfa 156-158'de açıklanmaktadır.

Yüksek oranda katı yağ (örneğin, %50'den yüksek oranda katı yağ) içeren, dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonları (örneğin, sargı ve kase margarinler), örneğin fırınlama, kızartma ve pişirme amacıyla gıdaların hazırlanmasında (örneğin yemek sosu hazırlamak için) yaygın olarak kullanılır. Örneğin, fırında pişirmede bu tip yüksek oranda yağ içeren emülsiyonların kullanılması, hamurun (veya sulu hamurun) havalanmasını arttırır ve nihai fırın mamulünde nem hissini arttırır. Ayrıca sert yağ (kristaller), hamura ve fırın mamulüne ilave yapı ve stabilite sağlar.

Fırında pişirmede bu tip yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların kullanımıyla ilgili genel bir sorun, fırın mamullerinin dokusunun optimumun altında olabilmesidir. Özel olarak, tariflerde genellikle belirtilen miktarlarda kullanıldığında (örneğin kek yapmak için), fırın ürünü çoğu zaman arzu edilenden daha az yumuşak bir dokuya sahiptir.

US5,178,897, fırında pişirme için, bir ürüne yumuşak doku ve ağızda iyi eriyebilme niteliği sağlama kabiliyetine sahip yağda su emülsiyonu bileşimiyle ilgilidir. Bu, ağırlıkça %0.1 ila %2.0 trans-doymamış monogliserit içeren, ve ayrıca bir boyutlandırma maddesi içeren bir yağda su emülsiyonu ile gerçekleştirilir.

Yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların belirli bir sıkılığa (sertlik de denir) ve iyi bir stabiliteye (örneğin, küçük ve stabil su damlacığı boyutuna) sahip olmaları gerekir. Örneğin, sargı margarinler ayrıca, taşıma, depolama ve fabrikada sunum sırasında, üretim tesisinde istiflemeye imkan vermek üzere belirli miktarda basınca dayanabilmelidir. Örneğin, yüksek oranda katı yağ içeren kase margarinler, ürünün kaseye doldurulurken çok hızlı bir şekilde katılaşma eğiliminde olması nedeniyle çoğu zaman düzensiz bir üst yüzeye sahiptir. Günümüzde tüketiciler, kasenin açılmasıyla, bu tip yüzey dalgalanmalarını tazeliğin bir belirtisi olarak görmeye başlamıştır. Bu nedenle kase margarinlerin aynı zamanda depolama ve taşıma sırasında (yüzey) biçimini muhafaza etmek için belirli bir sıkılığa sahip olmaları da gereklidir.

Dolayısıyla kase margarinler ve sargılar gibi yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların depolama koşullarında, özellikle soğutma koşullarında yeterince sıkı olmaları arzu edilmektedir. Öte yandan, ortam sıcaklıklarında kullanım sırasında, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların, kolay işlenmeye imkan vermek için yeterince yumuşak olmaları da arzu edilir. Örneğin, fırında pişirme için kullanılırken önemli bir aşama, bileşenleri karıştırmak için hamurun yoğrulmasıdır. Kolay hamur yoğurma için, özellikle elle yapılması halinde, yüksek oranda katı yağ içeren emülsiyonun ortam sıcaklıklarında yeterince yumuşaması önemlidir. Dolayısıyla tercihen bu tip emülsiyonlar, buzdolabından alındıktan ve ortam sıcaklıklarına kadar ısıtıldıktan sonra önemli ölçüde yumuşar.

Stabilite, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan kaliteli emülsiyonların bir diğer önemli niteliğidir. Örneğin, depolama veya kullanım sırasında sıvı yağ ve/veya su fazı ayrımı önlenmelidir. Bir stabilite göstergesi, ortalama su damlacığı boyutunun küçük olması, damlacık boyutunda değişkenliğin az olması ve bunların depolama sırasında muhafaza edilmesidir. Küçük ve stabil bir damlacık boyutu, mikrobiyolojik stabilitenin muhafaza edilmesi için de önemlidir.

Günümüzde sağlık bilincine sahip tüketiciler, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların daha az miktarlarda doymuş yağ asitlerine (SAFA) sahip olmasını arzu etmektedir. SAFA'lar tipik olarak genel katı madde içeriğine ve stabilitesine katkıda bulunur. Emülsiyonda SAFA miktarının azaltılması, tipik olarak sıkılığı ve stabiliteyi olumsuz etkiler. Bu nedenle, yeterince sıkı (depolama koşullarında) ve/veya stabil oldukları halde daha az miktarda SAFA'ya sahip olan, yüksek oranda katı yağ içeren emülsiyonlara ihtiyaç duyulmaktadır.

GB1327511'de, en az 28 derece Santigrat sıcaklıkta kristalize olabilen malzeme içeren bir yağ fazından oluşan bir birinci sıvıyı, en çok 8 derece Santigrat sıcaklıkta esas itibariyle kristalize olabilen malzeme içermeyen ikinci bir sıvıyla karıştırma yoluyla düşük kalorili ezmelerin hazırlanması için bir işlem açıklanmaktadır. GB1327511'e göre yapılan yüksek oranda katı yağ içeren emülsiyonların stabilitesinin ve sertliğinin (düşük sıcaklıkta ve ortam sıcaklığında) yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

EP 1688044'te tereyağı benzeri bir süt ürünü ezmenin yapımı için bir işlem açıklanmakta olup, burada yenilebilir bir bitkisel katı yağ, 22°C'nin altında bir sıcaklıkta en azından tereyağı ve bir tat bileşeni ile karıştırılır.

Margarinlerin üretimi için votatör veya çırpma işlemine karşı, sert yağ (yani, önceden kristalize edilmiş yağ) içeren katı yağ tozunun kullanımını kapsayan alternatifler bilinmektedir (WO 2005/014158). Bununla birlikte, katı yağ tozu (önceden kristalize edilmiş sert yağ içerir) kullanımının, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların üretimi için kullanıldığında sorunlara yol açabildiği gözlenmiştir. Bu tip ürünler tipik olarak nispeten yüksek miktarda sert yağ gerektirir. Özel olarak, sıvı yağ bulamacının, nispeten büyük miktarda katı yağ tozu formunda sert yağ içerdiğinde çok viskoz hale gelebildiği ve işlenmesinin (örneğin karıştırma ve/veya pompalama) zor olabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca sert yağ içeren mikronize katı yağ tozu kullanımı başka dezavantajlara da sahip olabilir. Örneğin, katı yağ tozu, fabrika ölçeğinde kullanıldığında, tozluluk ve makineler için (büyük) yer ihtiyacı gibi sorunlara yol açabilir. Özellikle, katı yağ tozu yapımı için kullanılan büyük ölçekli silolar ve mikronizasyon ekipmanı, genelde fabrikada büyük miktarda yer kaplayabilir. Gerçekte, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonu üretimi için, basit ve tercihen daha az ekipman (fabrika ekipmanı) gerektiren bir işlemin sağlanması arzu edilmektedir.

Dolayısıyla mevcut buluşun bir amacı, önceki tekniğe ait işlemlerle yapılmış emülsiyonlarla karşılaştırıldığında,

- tercihen düşük miktarda SAFA ve/veya başka katı maddeler içerirken; ve/veya
- tercihen daha az miktarda mikronize katı yağ tozu kullanılarak yapılırken,

aşağıdakilere sahip, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonu (örneğin, kase margarin, sargı margarin) sağlamaktır:

- gelişmiş bir sıkılık, ve/veya

- gelişmiş bir stabilite, ve/veya
- fırın ürününe organoleptik özellikler sağlamak için fırınlamada kullanılabilme.

Özel olarak mevcut buluşun bir amacı, önceki tekniğe ait işlemlerle yapılmış emülsiyonlarla karşılaştırıldığında,

- tercihen düşük miktarda SAFA ve/veya başka katı maddeler içerirken; ve/veya
- tercihen az miktarda mikronize katı yağ tozu kullanarak veya hiç kullanmadan yapılırken,

aşağıdakilere sahip, yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonu sağlamaktır:

- ortam sıcaklıklarında daha az sıkılığa sahip olduğu halde düşük sıcaklıklarda artan bir sıkılık, ve/veya
- soğutucudan ortam sıcaklığına doğru iyi yumuşama, ve/veya
- azalan bir ortalama su damlacığı boyutuna (veya boyut dağılımına) sahip olma, ve/veya
- fırın ürününe gelişmiş yumuşaklık sağlamak için fırınlamada kullanılabilme.

Buluşun özeti

Bu amaçlardan birinin veya daha fazlasının, ağırlıkça en az %50 toplam katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yenilebilir bir yağda su emülsiyonunun üretimi için, aşağıdaki aşamaları içeren bir işlemle yerine getirilebildiği tespit edilmiştir:

a. toplam katı yağın ağırlığına göre, sıvı formda ağırlıkça %5 ila %90 sert yağ sağlama;

b. su ve sıvı yağdan oluşan bir sıvı karışım sağlama, burada karışım, sert yağın erime derecesinden düşük bir sıcaklığa sahiptir;

c. sıvı formdaki sert yağı, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma;

burada 'c' aşamasında sağlanan (yani sert yağ, su ve sıvı yağ içeren) karışımın sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin altındadır, ve burada trans doymamış yağ asidinin miktarı, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %5'ten azdır; burada hem sert yağ hem de sıvı yağ, esas olarak bitkisel katı ve sıvı yağdan oluşur.

Örneğin, bu buluşa uygun işlemle yapılmış sargı ürünleri, aynı bileşime sahip olan, ancak bu buluşa uygun işlemle yapılmamış sargılara kıyasla gelişmiş stabilite ve sıkılık ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyonlar yapılırken daha az ekipman gerektiği gözlemiştir. Örneğin, sargıların üretimine yönelik bir votatör işlemi bir

veya daha çok A birimi, C birimi ve B birimi içerir. C ve B birimi, karıştırılmış emülsiyonun ambalajlamadan önce daha fazla muamele edilmesi için (örneğin, ambalajlamadan önce daha fazla işleme ve sertleştirmeye imkan vermek için) gereklidir. Bu buluşa uygun işlemde, yine iyi kalitede ürünler meydana getirilirken, sarma işleminden önce B birimlerinin ve/veya C birimlerinin kullanımının atlanabildiği tespit edilmiştir.

Teoriye bağlı kalınmadan, mevcut işlemde kullanılan düşük seviyelerde trans yağ asitlerinin (trans FA) ve nispeten sıcak sert yağın, su ve sıvı yağdan oluşan nispeten soğuk bir sıvı karışımla karıştırılmasının (örneğin, sadece sıvı yağ ve suyla karıştırmaya karşılık) daha hızlı kristalizasyona imkan verdiği düşünülmektedir. Su damlacıklarının sıvı yağ fazı içinde dağıtıldığı anda sert yağın hızlı kristalizasyonunun, bu buluşa uygun yüksek oranda katı yağ içeren gelişmiş emülsiyonların sağlanmasında önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu buluşa uygun olarak yapılmış ve bu buluşa uygun olarak yapılmamış emülsiyonun tam olarak temelindeki yapısal farklılıklar detaylı olarak bilinmemektedir.

Şaşırtıcı bir şekilde, ayrıca, fırınlama için bu buluşa uygun yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan bir emülsiyon kullanıldığında, ortaya çıkan kek gibi fırın mamullerinin gelişmiş organoleptik özellikler gösterdiği de gözlenmiştir. Özel olarak, bunlar, örneğin önceki tekniğe uygun (votatör) sargı ürünleri kullanılarak yapılan keklere kıyasla daha yumuşak bir dokuya sahiptir.

Dolayısıyla bu buluş, buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyonun, fırın mamullerinin organoleptik özelliklerini geliştirmek için fırınlamada kullanımına yönelik üçüncü bir özellikle ilgilidir.

Detaylı açıklama

Ağırlıkça yüzde (ağırlıkça %) için, başka türlü belirtilmedikçe ürünün toplam ağırlığı esas alınır. Bileşenlerin toplam ağırlık miktarının, ürünün toplam ağırlığına göre ağırlıkça %100'ü aşmayacağı kabul edilecektir.

'Katı yağ' ve 'yağ' terimleri birbirinin yerine kullanılabilir. Uygun olan yerlerde, katı veya sıvı yağın, teknikte deneyimli kişilerce anlaşıldığı şekilde ortam sıcaklığında sıvı veya katı olduğunu belirtmek için 'sıvı" veya 'katı' öneki ilave edilmektedir. Ortam sıcaklığının yaklaşık 20 derece Santigrat sıcaklık olduğu kabul edilir. Sert yağ, teknikte deneyimli kişilerce anlaşıldığı gibi ortam sıcaklığında katı olan bir yağdır. 'Sert katı yağ', 'yapılandırma yağı' veya 'sert yağ' terimleri birbirinin yerine kullanılabilir.

'Sıvı sert yağ' ve 'sıvı formda sert yağ' terimleri birbirinin yerine kullanılabilir. 'Su' ve 'su fazı'

terimleri birbirinin yerine kullanılabilir.

Bu buluşa uygun dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonları, sargı ve kase margarinler gibi katı veya yarı katı emülsiyonları kapsar. Tercihen bu buluşa uygun dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonları, kase veya sargı margarinlerdir, ve daha tercihen sargı margarinlerdir. Bu buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyonlar, buzdolabı koşullarında (örneğin, 4 derece Santigrat) ve tercihen ortam koşullarında da dökülebilir değildir. Tercihen bu buluşa uygun dökülebilir olmayan yenilebilir emülsiyon, 300 ile 2000, daha tercihen 400 ile 1500, daha da tercihen 550 ile 1200 ve yine daha da tercihen 600 ile 900 arasında bir Stevens değerine (1 hafta boyunca 5 derece Santigrat'ta depolandıktan sonra 5 derece Santigrat'ta ölçüldüğü şekilde) sahiptir. Bu Stevens değeri, tercihen, 4.4 mm çaplı paslanmaz çelik bir probla donatılan ve "normal" modda çalıştırılan bir Stevens penetrometre (Brookfield LFRA Texture Analyser (LFRA 1500), Brookfield Engineering Labs'tan (Birleşik Krallık)) kullanılarak ölçülür. Prob, 2 mm/sn hızla, 10 mm mesafeden 5 gram tetikleme gücüyle ürünün içine doğru itilir. Gereken güç, dijital ekrandan okunur ve gram olarak ifade edilir.

Katı yağ, mevcut buluşta, teknikte deneyimli kişilerce anlaşıldığı şekilde, yenilebilir trigliserit bazlı katı yağı ifade eder. 'Triaçilgliseroller', 'TAG' ve 'trigliseritler' birbirinin yerine kullanılabilir; bunlar, gliserol ve üç yağ asidinin esterlerini ifade eder. TAG'lerin yağ asidi (parçaları) uzunluk olarak değişebilir. Bir yağ asidinin uzunluğu genelde karbon sayılarıyla belirtilir. Yağ asidi (parçaları) doymuş, tekli doymamış veya çoklu doymamış olabilir.

Dökülebilir olmayan yenilebilir yağda su emülsiyonunun üretimi için işlem

Birinci özellikte bu buluş, ağırlıkça en az %50 toplam katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yenilebilir bir yağda su emülsiyonunun üretimi için, aşağıdaki aşamaları içeren bir işlemle ilgilidir:

a. toplam katı yağın ağırlığına göre, sıvı formda ağırlıkça %5 ila %90 sert yağ sağlama;

b. su ve sıvı yağdan oluşan bir sıvı karışım sağlama, burada karışım, sert yağın erime derecesinden düşük bir sıcaklığa sahiptir;

c. sıvı formdaki sert yağı, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma;

burada 'c' aşamasında sağlanan (yani sert yağ, su ve sıvı yağ içeren) karışımın sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin altındadır, ve burada trans doymamış yağ asidinin miktarı, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %5'ten azdır.

aşama 'a' - sıvı formda sert yağ sağlama

Bu buluşa uygun işlem, sıvı formda sert yağ sağlanması için 'a' aşamasını içerir. Bu, sıvı formda sert yağ sağlama olarak anlaşılmalıdır. 'a' aşamasında sağlanan sert yağ, 'c' aşamasında su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla temas ettiğinde (yani, hemen önce) sıvı formda olmalıdır. 'c' aşamasındaki temastan sonra, sert yağ (tamamen) kristalize olmaya bırakılır. Tercihen sert yağ, sert yağın yeterince (örneğin, erime derecesinin üstünde) ısıtılmasıyla, 'a' aşamasında sıvı formda sağlanır. Sert yağın erime derecesi büyük ölçüde trigliserit bileşimi ile belirlenir. Genel sert yağların erime derecesi, deneyimli kişilerce bilinmektedir veya basit bir testle belirlenebilir (örneğin, bir sert yağ numunesinin kontrollü bir şekilde ısıtılmasıyla). Tercihen, 'a' aşamasında sağlanan sıvı formdaki sert yağın sıcaklığı en az 25 derece Santigrat, daha tercihen 27 ila 80 derece Santigrat, daha da tercihen 30 ila 70 derece Santigrat, daha da tercihen 35 ila 60 derece Santigrat ve yine daha da tercihen 38 ila 50 derece Santigrat'tır.

Buluşun işleminin 'c' aşamasında emülsiyonla karıştırılma üzerine sert yağın hızlı kristalizasyonunu destekleyen koşulların, yapılan emülsiyonun kalitesini daha da arttırdığı gözlenmiştir. Bunun, fırın ürünlerinin gelişmiş sıkılık, stabilite ve organoleptik özelliklerine sahip emülsiyonlar meydana getirdiği gözlenmiştir. Sert yağın hızlı soğutulması, erime derecesine yakın (yani, erime derecesinin çok üstüne kadar yükseltilmeyen) bir sıcaklıkta, 'a' aşamasında sıvı sert yağ sağlama yoluyla gerçekleştirilebilir.

Tercihen, 'a' aşamasında sağlanan sıvı sert yağ, en azından sert yağın erime derecesinin üstünde, ancak tercihen sert yağın erime derecesinin en fazla 15 derece Santigrat, daha tercihen en fazla 10 derece Santigrat, daha da tercihen en fazla 8 derece Santigrat ve yine daha da tercihen en fazla 5 derece Santigrat üstünde bir sıcaklığa sahiptir.

aşama 'b' - su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımı sağlama

'b' aşamasında sağlanan su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımı sağlama, 'c' aşamasında sıvı formdaki sert yağla temas üzerine bir sıvı yağ ve sıvı su karışımı sağlama olarak anlaşılmalıdır. Örneğin, sıvı yağ, sıvı su ve sıvı formdaki sert yağın üç ayrı akım halinde bir karıştırma düzeneğine girdiği ve (çalışan) karıştırma bölümü içinde ilk kez karşılaştığı işlem, mevcut buluşun kapsamına girmektedir. Bununla birlikte, tercihen, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışım, 'b' aşamasında bir ön karışım formunda, ve daha tercihen sıvı formdaki sert yağla temastan önce sıvı bir yağda su emülsiyonu olarak sağlanır. Dağıtılmış bir su fazı ve kesintisiz bir yağ fazı içeren bir yağda su emülsiyonu, bu alanda bilinen teknikler kullanılarak, bir su fazı ve sıvı yağdan sağlanabilir. Bu teknikler tipik olarak uygun karıştırmayı ve genel olarak, belirli emülsifiye ediciler gibi yağda su destekleyici katkı maddelerinin kullanımını kapsar.

Tipik olarak, yağda su emülsiyonlarının üretiminde yağda çözünebilen emülsifiye ediciler kullanılır. Bir emülsifiye edicinin Hidrofilik-Lipofilik Dengesi (HLB), hidrofilik veya lipofilik olma derecesinin bir ölçüsüdür. HLB değeri, yüzey aktif maddenin çözünürlüğünü açıklayan bir parametredir. HLB değeri, noniyonik yüzey aktif maddelerin hidrofilikliğinin veya lipofilikliğinin bir ölçüsü olarak 1950 yılında Griffin tarafından ortaya konan bir kavramdır. Marszall'ın fenol titrasyon usulü ile deneysel olarak belirlenebilir; bakınız "Parfumerie, Kosmetik", Cilt 60, 1979, sf. 444-448; ve Rompp, Chemistry Lexicon, 8. Baskı, 1983, sf. 1750. 8 veya daha düşük HLB değerine sahip bir emülsifiye edici, genellikle yağda su destekleyici bir emülsifiye edici olarak ve katı yağda çözünür olarak sınıflandırılır. 'b' aşamasında sağlanan söz konusu tercih edilen sıvı yağda su emülsiyonu, kaba bir emülsiyon olabilir, ancak daha tercihen en fazla 100 µm, daha da tercihen en fazla 75 µm, daha da tercihen en fazla 50 µm ve yine daha da tercihen en fazla 25 µm seviyesinde bir D3.3 değerine sahiptir.

'b' aşamasında sağlanan su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin altında olmalıdır. Burada su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın, 'c' aşamasında sıvı sert yağla temas ettiğinde (yani, hemen önce) sert yağın erime derecesinin altında bir sıcaklığa sahip olması gerektiği ifade edilmektedir. Temastan sonra, su, sıvı yağ ve sert yağ karışımının sıcaklığı, bütün olarak, sert yağın erime derecesinin üstüne kadar yükselmemelidir. İsteğe bağlı olarak, 'c' aşamasında (sert yağ, su ve sıvı yağdan oluşan) karışımın sıcaklığını denetlemek için soğutma uygulanabilir.

Belirtildiği gibi, 'c' aşamasında su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma üzerine sert yağın hızlı kristalizasyonunu destekleyen koşullar, yapılan dökülebilir olmayan emülsiyonların kalitesini arttırır. 'b' aşamasında su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın, sert yağın erime derecesinin daha da altında bir sıcaklıkta sağlanmasıyla, 'c' aşamasında sert yağ için daha yüksek kristalizasyon hızları elde edilebilir. Bununla birlikte, tercihen işlem kolaylığı açısından 'b' aşamasında su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın sıcaklığı, suyun donma derecesinin üstündedir. Tercihen, 'b' aşamasında sağlanan su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın sıcaklığı 1 ile 20 derece Santigrat, daha tercihen 2 ile 15 derece Santigrat, daha da tercihen 3 ile 10 derece Santigrat, ve yine daha da tercihen 4 ile 8 derece Santigrat arasındadır.

Tercihen, sıvı yağ ve suyun toplam (birleşik) miktarına göre sıvı yağ ve suyun ağırlıkça en az %75'i, daha tercihen ağırlıkça en az %85'i, daha da tercihen ağırlıkça en az %95'i, ve yine daha da tercihen ağırlıkça en az %99'u 'b' aşamasında sağlanır.

Aşama 'c' - sıvı formdaki sert yağı, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla karıştırma

Bu buluşa uygun işlemin 'c' aşamasında, sıvı sert yağ, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla temas ettirilir. Belirtildiği gibi, 'c' aşamasında sert yağın hızlı kristalizasyonunu destekleyen koşullar, yapılan emülsiyon ürünlerinin kalitesini arttırmaktadır. Yüksek kristalizasyon hızları, sert yağ ile su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışım arasında etkin ısı değişimini destekleyen karıştırma koşullarıyla daha da arttırılabilir. Bu, sıcaklık değişimi için geniş bir sert yağ yüzey alanı sağlamak üzere sert yağı su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla iyi (ve hızlı) karıştırma (örneğin, dispersiyon/homojenizasyon) yoluyla gerçekleştirilebilir.

Tercihen, 'c' aşamasındaki temas üzerine, sıvı sert yağ, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla esas olarak derhal karıştırılır (örneğin, homojenizasyona kadar). Sert yağın, su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımla esas olarak derhal karıştırılması, örneğin, karıştırma bölümüne giden birden çok giriş deliğine sahip bir karıştırma düzeneği kullanma yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu tip bir düzenekte bir giriş deliği sıvı formdaki sert yağın girişine, ikinci bir giriş deliği de su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın girişine imkan verebilir. Bu tip bir düzenek, örneğin sert yağ ile su ve sıvı yağdan oluşan sıvı karışımın, (aktif olarak çalışan) bir karıştırma bölümü içinde temas ettirilmesine ve esas olarak derhal karıştırılmasına (homojenizasyona kadar) imkan verebilir.

Emülsiyon (örneğin margarin) yapım tekniğinde bilinen birçok karıştırma düzeneği, bu buluşa uygun işlemde kullanılmaya uygundur ve örneğin, malzeme akımlarının ayrı girişler vasıtasıyla karıştırma düzeneğine girmesine imkan verir. Tercihen, bu buluşa uygun işlemde kullanılan bir veya daha çok karıştırma düzeneği, yağda su emülsiyonlarının kesintisiz üretimine uygun, aynı hat üzerindeki karıştırma düzenekleridir; ve daha tercihen, margarin yapımı alanında deneyimli kişilerce anlaşıldığı şekilde yüksek kesmeli karıştırma düzenekleridir. Tipik olarak, karıştırma işlemi, karışımın sıcaklığında bir artışa yol açabilir. 'c' aşamasındaki karıştırma sırasında, karıştırma malzemelerinin sıcaklığı, sert yağın erime derecesinin üstüne kadar yükselmemelidir. İsteğe bağlı olarak, karıştırma sırasında karışımın sıcaklığını denetlemek için soğutma uygulanabilir.

Uygun karıştırma düzenekleri, pimli karıştırıcılar (bazen C birimleri olarak adlandırılır) ve akışkan dinamik karıştırıcılardır (bazen FDM karıştırıcılar olarak adlandırılır). Tercihen, bu buluşa uygun işlemde kullanılan karıştırma düzeneği bir FDM karıştırıcıdır ve daha tercihen, WO02/038263'te açıklandığı gibi bir FDM karıştırıcıdır.

Tercihen aşağıdaki işletme koşullarından/konfigürasyonlarından biri, daha tercihen daha

fazlası ile çalıştırılan bir FDM karıştırıcının kullanılmasıyla, daha da yüksek kaliteli (örneğin, fırın mamullerinin sertliği, stabilitesi ve organoleptik kalitesi) yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan emülsiyonların elde edilebildiği tespit edilmiştir:

- Tercihen FDM karıştırıcı 500 rpm'nin üstünde, daha tercihen 750 ila 4000 rpm'de, daha da tercihen 1000 ila 3500 rpm'de ve yine daha da tercihen 1500 ila 2500 rpm'de çalıştırılır.
- Tercihen FDM karıştırıcı, saniyede 5 ila 25 metre, daha tercihen saniyede 7 ila 20 metre ve daha da tercihen saniyede 10 ila 15 metre rotor çevresel hızıyla çalıştırılır.
- Tercihen FDM karıştırıcı, 5000 ila 20000, daha tercihen 7500 ila 17500 ve daha da tercihen 10000 ila 15000 karıştırma sayısı (yani, kalma süresi boyunca boşluk-boşluk etkileşimlerinin sayısı) elde edilecek şekilde çalıştırılır (ve uygun biçimde konfigüre edilir).

Geleneksel (önceki tekniğe ait) sargılar ve/veya kase margarinler genelde votatör işlemi kullanılarak yapılır. Burada sert yağ, su ve sıvı yağ, tipik olarak ambalajlamadan önce (örneğin bir sargı içinde) bir veya daha çok A birimi (yani yüzey sıyırmalı ısı eşanjörleri), C birimi (yani, pimli karıştırıcılar) ve B birimi ile işlem görür. Dinlenme borusu olarak da bilinen B birimi, tipik olarak nispeten büyük bir hacme ve boruda belirli konumlarda elek plakalarına sahiptir. B birimi, emülsiyonun ambalajlamadan önce daha da sertleşmesine imkan verir.

Şaşırtıcı bir şekilde bu buluşa uygun olan işlemde, yeterli ürün kalitesi (örneğin, ambalajlamadan önce sertlik) elde etmek için bir veya daha çok ilave C birimi ve/veya B birimi ile daha fazla muamelenin (yani, (yüksek kesmeli) karıştırmadan sonra) atlanabildiği tespit edilmiştir. Örneğin, iyi kalitede ürünler sağlamak ve bir kase veya sargı içinde ambalajlamaya imkan vermek için bir FDM ile (yüksek kesmeli) karıştırmanın yeterli olduğu tespit edilmiştir. Özellikle sargı margarinlerde ambalajlama kolaylığını arttırmak için, tercihen (yüksek kesmeli) karıştırma düzeneğinden ayrılan ürünün çıkış sıcaklığı en fazla 15 derece Santigrat, daha tercihen en fazla 12 derece Santigrat, daha da tercihen en fazla 10 derece Santigrat ve yine daha da tercihen en fazla 8 derece Santigrat'tır.

Kaliteli ürünler sağlamak için C ve/veya B birimleri ile ilave muameleyi atlama seçeneği, daha hızlı işlem sürelerine, daha az enerji ihtiyacına, daha düşük hat basıncına ve fabrikada daha az yer ihtiyacına yol açar ve genel olarak daha basit bir işlem sağlar. Tercihen bu buluşa uygun işlem, B birimi veya C birimi muamelesi içermez; daha tercihen C birimi ve B birimi muamelesi içermez.

Sert yağ

Bu buluşa uygun dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonu, toplam katı yağa göre ağırlıkça %5 ila %90 sert yağ içerir. Sert yağ, basit bir katı yağ veya farklı katı yağların bir karışımı olabilir. Sert yağ, bitkisel kökenlidir. Sert yağ, hem hayvansal hem bitkisel kökenli olan geleneksel sıvı ve katı yağlar içerebilir.

Geleneksel sıvı ve katı yağ kaynaklarının örnekleri, hindistan cevizi yağı, palmiye çekirdeği yağı, palmiye yağı, soya fasulyesi yağı, aspir yağı, pamuk çekirdeği yağı, kolza tohumu yağı, haşhaş tohumu yağı, mısır yağı, ayçiçeği yağı, zeytinyağı, yosun yağı ve bunların harmanlarını kapsar. Bu buluşun amacı açısından, yosun yağlarının bitkisel yağlar olduğu kabul edilmektedir. Sert yağ; katı palmiye yağı, allanblackia, pentadesma, karite yağı, hindistan cevizi yağı, soya fasulyesi yağı, kolza tohumu yağı veya bunların herhangi bir kombinasyonunu içerir veya esas itibariyle bunlardan oluşur.

Sert yağ, fraksinasyon, hidrojenasyon ve/veya interesterifikasyonla üretilen katı yağ gibi, modifiye edilmiş katı yağ olabilir. Özel olarak, bir katı yağın erime profilini ve N çizgisi profilini değiştirmek için fraksinasyon ve hidrojenasyon kullanılabilir. Tercihen bu buluşa uygun sert yağ, kısmen hidrojenlenmiş katı yağlar içermez ve daha tercihen hiçbir kısmen veya tamamen hidrojenlenmiş katı yağ içermez. Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, sadece doğal sert yağlar içerir.

Sert yağın ve sıvı yağın seçiminde önemli bir husus, bir bütün olarak yağ harmanının trans FA seviyesinin ağırlıkça %5'i aşmaması gerektiğidir. Bu nedenle sert yağ, az trans FA içeren veya hiç içermeyen uygun miktarlarda sıvı/katı yağ ile karıştırıldığında, sert yağın ağırlığına göre %5'in üstünde trans FA içeriğine sahip olabilir.

Sert yağın ve sıvı yağın seçiminde önemli bir husus, bir bütün olarak yağ harmanının trans FA seviyesinin ağırlıkça %5'i aşmaması gerektiğidir. Bu nedenle sert yağ, az trans FA içeren veya hiç içermeyen uygun miktarlarda sıvı/katı yağ ile karıştırıldığında, sert yağın ağırlığına göre %5'in üstünde trans FA içeriğine sahip olabilir. Bu bakımdan bir bütün olarak katı yağ harmanı, bu buluşla belirtildiği gibi ağırlıkça %5'ten düşük trans FA içeriğine yine bağlı kalacaktır.

Sert yağın trans FA içeriğinin daha da düşürülmesinin, bu buluşa göre daha gelişmiş kalitede emülsiyonlara yol açtığı gözlenmektedir. Dolayısıyla, tercihen bu buluşa uygun sert yağ, sert yağın toplam ağırlığına göre ağırlıkça en fazla %10, daha tercihen ağırlıkça en fazla %7, daha da tercihen ağırlıkça en fazla %5, yine daha da tercihen ağırlıkça en fazla %3 ve yine daha da

tercihen ağırlıkça en fazla %2.5 trans FA içerir.

Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %10 ila %70, daha tercihen ağırlıkça %15 ila %60, daha da tercihen ağırlıkça %20 ila %50, ve yine daha da tercihen ağırlıkça %25 ila %40 sert yağ içerir.

Tercihen bu buluşa uygun sert yağ, 45 ila 100 katı yağ içeriği N10 (yani, 10 derece Santigrat'ta ağırlıkça %45 ila %100 katı yağ), 20 ila 95 N20 ve 2 ila 60 N35'e sahiptir; ve daha tercihen 50 ila 85 katı yağ içeriği N10, 25 ila 70 N20 ve 5 ila 40 N35'e sahiptir.

Tercihen bu buluşa uygun katı yağ harmanı, 15 ila 100 N10; 5 ila 70 N20; 0 ila 50 N30 N çizgisine sahiptir; tercihen 15 ila 75 N10; 10 ila 50 N20; 2 ila 30 N30 N çizgisine sahiptir; daha tercihen 20 ila 40 N10; 15 ila 30 N20; 5 ila 10 N30 N çizgisine sahiptir.

Sırasıyla sert yağ ve katı yağ harmanı için bu tip N çizgilerinin kullanımının, bu buluşa göre daha gelişmiş kalitede emülsiyonlara yol açtığı tespit edilmiştir.

Sıvı yağ

Sıvı yağ fraksiyonu tercihen soya fasulyesi yağı, ayçiçeği yağı, keten tohumu yağı, düşük seviyede erüsik asit içeren kolza tohumu yağı (Kanola), mısır yağı (mısırözü yağı), zeytinyağı, yosun yağı ve bitkisel yağların harmanları gibi modifiye edilmemiş bitkisel yağ içerir. Bu buluşun amacı açısından, yosun yağı, bitkisel yağ olarak kabul edilmektedir.

Tercihen bu buluşa uygun sıvı yağ, sıvı yağın toplam ağırlığına göre ağırlıkça %2'den az, daha tercihen ağırlıkça %1.5'ten az, daha da tercihen ağırlıkça %1.0'dan az ve yine daha da tercihen ağırlıkça %0.5'ten az trans FA içerir.

Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, toplam katı yağ ağırlığına göre ağırlıkça %10 ila %95, tercihen ağırlıkça %30 ila %90, daha tercihen ağırlıkça %40 ila %80, ve daha da tercihen ağırlıkça %50 ila %75 sıvı yağ içerir.

Hem sert yağ hem de sıvı yağ, esas olarak bitkisel katı ve sıvı yağdan oluşur.

Su fazı

Su (yani su fazı), bu buluşa göre, teknikte deneyimli kişilerce anlaşıldığı gibi seçilmiş bileşenlere uygun olarak standart şekilde hazırlanır. Emülsiyonun su fazı, tuzlar, vitaminler ve mineraller, koruyucular, aromalar ve emülsifiye ediciler gibi çeşitli gıda sınıfı bileşenler içerebilir. Su fazı ayrıca, örneğin nişastalar, bitkisel zamklar, pektin ve bu tip kullanıma uygun jelleştirici proteinler (örneğin jelatin) gibi jelleştirici ve/veya yoğunlaştırıcı maddeler

de içerebilir.

Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, ağırlıkça %1 ila %50, daha tercihen ağırlıkça %5 ila %40, daha da tercihen ağırlıkça %10 ila %30 ve yine daha da tercihen ağırlıkça %15 ila %25 su fazı içerir.

Dökülebilir olmayan yenilebilir yağda su emülsiyonu

İkinci bir özellikte bu buluş, buluşa uygun işlemle elde edilebilen, dökülebilir olmayan bir yağda su emülsiyonuyla ilgilidir. Bu buluşa uygun emülsiyon, emülsiyonla yapılmış fırın ürünlerinin gelişmiş sıkılık, stabilite ve organoleptik özellikler gibi yeni özelliklerine sahip olmasıyla karakterize edilmektedir. Özel olarak, bu buluşa uygun emülsiyonlarla yapılan keklerin, votatörle yapılmış sargı ürünleriyle yapılan keklere kıyasla daha yumuşak oldukları gözlenmiştir.

Bu durum, her iki emülsiyon (örneğin sargılar) aynı bileşime (örneğin, aynı katı yağ harmanı, su fazı) sahip olduğunda bile geçerliydi. Bu buluşa uygun emülsiyonların bu yeni özelliklerinin temelindeki yapısal esaslar bilinmemektedir.

Bu buluşa uygun emülsiyonlar ayrıca, küçük ve stabil bir damlacık boyutuyla (D3.3'te ifade edildiği gibi) gösterildiği şekilde, gelişmiş bir stabilite ile karakterize edilmektedir. Bu durum, özellikle aynı genel işlem aşamalarına uygun olarak yapılan, ancak toplam katı yağa göre ağırlıkça %5'in üzerinde bir trans FA seviyesine sahip sargılarla kıyaslandığında belirgindir.

Bu buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyonlar, soğutma koşullarında (örneğin 4 derece Santigrat) iyi sıkılık ve biçim koruma özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte, belirtildiği gibi, özellikle kullanım sırasında (örneğin fırınlamada, hamur yapılırken) kolaylık açısından, ancak aynı zamanda gelişmiş organoleptik nitelikler açısından, dökülebilir olmayan (örneğin, katı veya yarı katı) emülsiyonun 25 ila 35 derece Santigrat sıcaklıklarda önemli ölçüde yumuşaması arzu edilir. Şaşırtıcı bir şekilde, bu buluşa uygun emülsiyon ürünleri, toplam katı yağa göre ağırlıkça %5'in üzerinde bir trans FA seviyesine sahip ürünlerle (örneğin sargılarla) karşılaştırıldığında, 5 derece Santigrat'ta daha fazla sertliğe/sıkılığa, ancak 25 derece Santigrat'ta daha fazla yumuşaklığa sahiptir. Bu etki, Stevens değeri olarak ölçüldüğü şekilde sertlik/sıkılık seviyeleri, katı maddelerin miktarlarına göre ayarlandığında bile gözlenir. Bu nedenle, şaşırtıcı bir şekilde soğutma sıcaklığında bu buluşa uygun emülsiyonlar, bu buluşa uygun olmayan emülsiyonlara kıyasla, katı madde miktarı başına daha yüksek bir sıkılık değeri ortaya koyar. Bunun aksine olarak, şaşırtıcı bir şekilde 25 derece Santigrat sıcaklıklarda bu buluşa uygun emülsiyonlar, bu buluşa uygun olmayan emülsiyonlara kıyasla,

katı madde miktarı başına daha düşük bir sıkılık değeri ortaya koyar. Dolayısıyla bu buluşa uygun emülsiyonlar ayrıca, soğutma sıcaklıkları (örneğin, 4 derece Santigrat) ile ortam sıcaklıkları arasında veya 25 derece Santigrat'a kadar sıcaklıklarda daha fazla yumuşama gösterir. trans FA'ların toplam miktarının daha da azaltılması, buluşa uygun emülsiyonların özelliklerini daha da geliştirir. Tercihen trans doymamış yağ asidinin miktarı, toplam katı yağın ağırlığına göre ağırlıkça %3'ten az, daha tercihen ağırlıkça %2'den az, daha da tercihen ağırlıkça %1.5'ten az ve yine daha da tercihen ağırlıkça %1.0'dan azdır.

Tercihen, bu buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyon, en az 50, tercihen en az 55, daha tercihen en az 60, daha da tercihen en az 65 ve yine daha da tercihen en az 70 seviyesinde bir Stevens değeri (5 derece Santigrat'ta ölçüldüğü şekilde) bölü ('/') katı madde içeriğine (5 derece Santigrat'ta ölçüldüğü şekilde; yani, 'N5') sahiptir.

Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, 25 derece Santigratta en fazla 125 ve daha tercihen en fazla 100 seviyesinde bir Stevens değerine sahiptir.

Tercihen bu buluşa uygun emülsiyon, ağırlıkça %60 ila %95, daha tercihen ağırlıkça %70 ila %90, ve daha da tercihen ağırlıkça %75 ila %85 toplam katı yağ içerir.

Dökülebilir olmayan yenilebilir yağda su emülsiyonunun kullanımı

Belirtildiği gibi, bu buluşa uygun emülsiyonlar, gelişmiş organoleptik özelliklere sahip fırın ürünleri sağlamak için fırınlama işleminin hazırlanmasında kullanılabilir. Bu, örneğin aynı genel bileşime sahip olan, ancak geleneksel bir votatör işlemine göre yapılan sargı ürünleriyle kıyaslandığında özellikle belirgindir. Bu nedenle üçüncü bir özellikte bu buluş, buluşa uygun dökülebilir olmayan emülsiyonların, fırın ürünlerinin organoleptik özelliklerini geliştirmek için, daha tercihen fırın ürünlerinin yumuşaklığını arttırmak için, ve daha da tercihen keklerin yumuşaklığını arttırmak için fırınlamada kullanımlarıyla ilgilidir.

Burada, buluşun bir veya iki özelliği bağlamında açıklanan tercih edilen özellikler (örneğin, birinci (işlem), ikinci (ürün) veya üçüncü özellik (kullanım)), gerekli değişikliklerle birlikte, diğer özellikler için de geçerlidir.

Örneğin, nihai ürün için belirtilen katı yağ harmanının trans doymamış yağ asidinin tercih edilen seviyeleri, ürünün yapıldığı buluşa uygun işlemde kullanılan katı yağ harmanının yanı sıra, buluşa uygun olarak kullanıldığında, ürünlerin katı yağ harmanı için de geçerlidir.

Bu buluş şimdi aşağıdaki sınırlayıcı olmayan örneklerle açıklanacaktır.

Örnekler

Keklerin yumuşaklık ölçümleri

Keklerin yumuşaklığı, doku profil analizi ile ölçüldü. Doku profili analizi, 25 mm çaplı bir silindirik plastik prob ile donatılmış bir TA.XT_Plus doku analiz cihazı (Stable Micro Systems, Birleşik Krallık) kullanılarak, 3 cm kalınlığında kek dilimleri üzerinde kompresyon testi ile yürütüldü. Numuneler 2 saniye ve 11 saniye sonra 5 mm/sn penetrasyon hızı ve 10 mm penetrasyon derinliği ile maksimum ölçüde sıkıştırıldı. Yumuşaklık (veya sertlik), kek diliminin birinci sıkıştırılmasının pik gücü olarak belirlendi.

Katı yağın Katı Yağ İçeriği (SFC) ölçümleri

Bu açıklamada ve istemlerde katı yağ içeriği (SFC), Fette, Seifen Anstrichmittel 80 180-186'da (1978) tanımlandığı gibi, N değeri olarak ifade edilmektedir. Uygulanan stabilizasyon profili, 80 derece Santigrat sıcaklığa kadar ısıtma, yağın en az 10 dakika boyunca 60 derece Santigrat veya daha yüksek bir sıcaklıkta tutulması, yağın 1 saat boyunca 0 derece Santigratta ve daha sonra 30 dakika ölçüm sıcaklığında tutulmasıdır.

Stevens değeri

Stevens değerleri, bir ürünün sertliğini veya sıkılığını gösterir. Stevens değeri, 4.4 mm çaplı paslanmaz çelik bir probla donatılan ve "normal" modda çalıştırılan bir Stevens penetrometre (Brookfield LFRA Texture Analyser (LFRA 1500), Brookfield Engineering Labs'tan (Birleşik Krallık)) ile ölçülmüştür. Prob, 2 mm/sn hızla, 10 mm mesafeden 5 gram tetikleme gücüyle ürünün içine doğru itilir. Gereken güç, dijital ekrandan okunur ve gram olarak ifade edilir. Stevens değeri, aksi belirtilmedikçe 5 derece Santigrat sıcaklıkta belirlenir.

Çok yumuşak ürünlerde, Stevens sertliğini ölçmek için 6.35 mm çaplı bir prob kullanıldı. 4.4 mm prob ve 6.35 mm prob ile ölçülen Stevens değeri, 6.35 mm prob değerlerinin 2 katsayısı ile çarpılması ile karşılaştırılabilir.

Ezmelerin su damlacık boyutu dağılımı (D3.3 ölçümü)

Bu usulün tümünde normal Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) terminolojisi kullanılmaktadır. Bu usul esas alınarak, bir lognormal su damlacık boyutu dağılımının D3.3 ve exp(σ) parametreleri belirlenebilir. D3.3, hacim ağırlıklı ortalama damlacık boyutudur; σ (yani, e^sigma) ise damlacık çapının logaritmasının standart sapmasıdır.

Bir yağda su emülsiyonundaki suyun protonlarının NMR sinyali (yankı yüksekliği), gradyan gücünün bir fonksiyonu olarak iki manyetik alan gradyan darbesinin mevcudiyetinde (yankı

yüksekliği E) ve mevcut olmadığı durumda (yankı yüksekliği E*) 4 radyo frekans darbesinden oluşan bir dizi kullanılarak ölçülür. Yağ protonları, bir dinlendirme filtresi ile, dizinin birinci kısmında baskılanır. Bu oran (R=E/E*), su damlacıklarının içindeki su moleküllerinin translasyonel mobilitesinin kısıtlanma derecesini yansıtır ve bu nedenle su damlacık boyutunun bir ölçüsüdür. Su damlacık boyutu dağılımı D3.3 (hacim ağırlıklı geometrik ortalama çap) ve σ (dağılım genişliği) parametreleri, log-normal damlacık boyutu dağılımının kullanıldığı bir matematiksel prosedürle hesaplanır.

25 mm hava boşluklu 0.47 Tesla (20 MHz proton frekansı) alana sahip bir Bruker mıknatısı kullanılır (NMR Spectrometer Bruker Minispec MQ20 Grad, Bruker Optik GmbH'den (Almanya)).

Yüksek oranda katı yağ içeren, dökülebilir olmayan yağda su emülsiyonlarının üretimi

Katı yağ harmanının trans FA içeriğinin dökülebilir olmayan emülsiyonların kalitesi üzerindeki etkisini incelemek için iki tür sargı ürünü meydana getirerek karşılaştırdık. A Bileşiminin sargıları düşük seviyede trans sert yağ (inES48) içerirken, B Bileşiminin sargıları yüksek seviyede trans sert yağ (PO45) içermiştir. inES48 ve PO45 sert yağlarının, trans FA'ların miktarı açısından farklı olmalarına rağmen, diğer özelliklerde bunları aynı tutmaya çalıştık. Örneğin bu sert yağlar hemen hemen özdeş bir N çizgisi profiline sahiptir; bunun da genel olarak sargı sert yağlarının önemli bir karakteristiği olduğu kabul edilir.

Deneyler 1 ve 4, bu buluşa uygun sargılar olan, A Bileşimi içeren sargılarla ilgilidir. Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3, bu buluşa uygun olmayan sargılar olan, B Bileşimi içeren sargılarla ilgilidir (Tablo 1).

Tablo 1. A ve B bileşimi içeren sargı ürünlerinin bileşimi. Sayılar ağırlıkça kısmı temsil eder.

	Bileşim A	Bileşim B
Ayçiçeği yağı	45.5	45.5
Kanola yağı	12.4	12.4
[1] inES48	25	-
[2] PO45	-	25
[3] Dimodan HP	0.2	0.2
[4] Bolec ZT	0.4	0.4

Beta karoten (%1)	Eser miktar	Eser miktar
Su	16.5	16.5
Trans FA (toplam yağda)	0.5	7.0

[1] inES48 (sert yağ): %65 oranında 14 İyot Değeri'ne sahip kuru fraksiyonlama yapılmış palmiye yağı stearinin, %35 palmiye çekirdeği yağı ile interesterifiye edilmiş karışımı. inES48, sert yağa göre ağırlıkça %1.7 trans FA içerir.

[2] PO45 (sert yağ): 45 derece Santigrat kayma erime noktasına kadar kısmen hidrojenlenmiş palmiye yağı. PO45, sert yağa göre ağırlıkça %23 trans FA içerir.

[3] Dimodan HP: tam olarak sertleştirilmiş palmiye yağından türetilen, moleküler olarak damıtılmış mono-/digliserit karışımı (%90 monogliserit) (Tedarikçi: Danisco, Danimarka).

[4] Bolec ZT (Tedarikçi: Unimills B.V., Hollanda), lesitin bazlı bir emülsifiye edicidir.

Örnekler 1 ila 4 ve Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3'ün üretimi

Sert yağı 40 derece Santigrat'ta eritme ve karıştırma yoluyla sıvı formda sert yağ hazırlandı (dakikada yaklaşık 20 devirle çalıştırılan karıştırıcı kanatlarına sahip bir rotorla donatılmış, 200 litrelik termostat ayarlı, paslanmaz çelik bir tank içinde). Sıvı sert yağa (inES48 veya PO45) dimodan HP ve bir kısım Bolec ZT ilave edildi. (Bu emülsifiye ediciler ilk olarak az miktarda sıvı yağ içinde 80 derece Santigrat'a kadar ısıtılarak önceden çözündürüldü.)

Ayrı bir tankta, su, ayçiçeği yağı, Bolec ZT'nin geri kalanı ve Beta karoten karıştırılarak (dakikada yaklaşık 40 devirle çalıştırılan karıştırıcı kanatlarına sahip bir rotorla donatılmış, ayrı bir 200 litrelik termostat ayarlı, paslanmaz çelik tank içinde) bir yağda su emülsiyonu (S/Y emülsiyonu) yapıldı. (Bolec ZT ilk olarak az miktarda sıvı yağ içinde 80 derece Santigrat'a kadar ısıtılarak önceden çözündürüldü.) Sıvı S/Y emülsiyonu 6 derece Santigrat'a kadar soğutuldu.

Sıvı sert yağ (40 derece Santigrat) ve sıvı S/Y emülsiyonu (6 derece Santigrat) akımları birleştirildi ve WO02/38263'e uygun olarak, aşağıdaki spesifikasyonlara sahip bir akışkan dinamik karıştırıcı (FDM karıştırıcı) kullanılarak karıştırıldı: FDM, 0.083 litre toplam hacimle rotor ve statör yüzeylerine işlenmiş 4 sıra halinde girinti veya boşluklara sahip bir ortak merkezli rotor-statör sistemi içermiştir. Rotor ve statördeki boşluklar, hem dikey hem yatay yüzlerde açılan, genelde küresel segmentlerdir. Rotor ve statör, koninin çapının girişten çıkışa doğru artacağı şekilde (yaklaşık 50 mm'den 150 mm'ye kadar) kademeli bir konik forma

dayanır. Karıştırıcı, Maelstrom'dan ticari olarak temin edilebilir (http://www.maelstrom-apt.com/product-dc50/). FDM, sıvı formda sert yağın ve sıvı S/Y emülsiyonunun beslenmesi için iki ayrı girişle donatılmıştır. Bu şekilde sıvı sert yağ ve sıvı S/Y emülsiyonu, çalışan FDM karıştırma bölümü içinde karşılaştıklarında, temas üzerine derhal karıştırıldı. FDM, Tablo 2'de açıklanan koşullara göre çalıştırıldı. Özel olarak, FDM'nin verim hızlarının ve devir hızlarının sargı ürününün kalitesi üzerindeki etkisi de değerlendirildi.

Sert yağ, sıvı yağ ve su içeren nihai karıştırılmış ürün, bir sargı ürünü sağlamak üzere bir sargı içinde ambalajlandı.

Sonuçlar

Tarif edildiği şekilde işleme koşullarına göre sargıların yapılmasından sonra, sargılar bir hafta boyunca 5 derece Santigrat'ta depolandı. Söz konusu haftadan sonra Stevens değeri, sürülebilirlik, ortalama damlacık boyutu ve katı madde içeriği ölçüldü (Tablo 3). Daha sonra sargılar 25 derece Santigrat'ta iki gün daha depolandı; ardından sargılar tekrar ölçüldü (Tablo 4).

Tablo 2. Örnekler 1 ila 4 ve Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3'ün işlenme koşulları.

Numune	Bileşim	Verim kg/saat	Devir hızı (rpm)
Örn. 1	A	200	1800
Örn. 2	A	200	2300
Örn. 3	A	200	2800
Örn. 4	A	300	2800
Karş. 1	B	200	1800
Karş. 2	B	200	2300
Karş. 3	B	200	2800

Tablo 3. 1 hafta boyunca 5 derece Santigrat'ta depolanan Örnekler 1 ila 4 ve Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3'ün analizi

Numune	Stevens	Katı Madde	S/N	D3.3	e^sigma
Örn. 1	805	21.8	73.8	5.75	1.87

Örn. 2	868	22.1	78.6	4.20	1.83
Örn. 3	688	22.3	61.8	3.06	1.77
Örn. 4	634	21.1	60.0	2.88	1.67
Karş. 1	528	21.6	48.8	6.52	1.88
Karş. 2	547	20.9	52.3	4.89	1.65
Karş. 3	548	20.6	53.3	4.39	1.84

Tablo 3'ün sonuçları, bu buluşa uygun olarak yapılan sargıların (Örnekler 1 ila 4), 5 derece Santigrat'ta depolandıklarında daha küçük damlacık boyutuna ve daha yüksek Stevens değerine sahip olduklarını göstermektedir (katı madde içeriğine göre ayarlandığında da; yani, daha yüksek S/N değeri). Bu, buluşa uygun olmayan sargılarla karşılaştırıldığında (Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3), tüm sargılar için boyut dağılımı (e^sigma) kabul edilebilir seviyedeydi (örneğin, 2.0'ın altında). Tablo 3'te ayrıca en iyi sonuçların, 1500 ila 2500 rpm'de çalıştırılan FDM'de elde edildiği gösterilmektedir. Son olarak, daha yüksek verim koşullarının (örneğin 300 kg/saat) kullanılmasının, çok düzgün bir görünüme sahip sargı ürünlerine yol açtığı gözlendi (diğer işleme koşullarının her birinden daha fazla).

Tablo 4. 1 hafta boyunca 5 derece Santigrat'ta, ardından 2 gün 25 derece Santigrat'ta depolanan Örnekler 1 ila 4 ve Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3'ün analizi.

Numune	Stevens	Katı Madde	S/N
Örn. 1	109	11.8	9.3
Örn. 2	122	12.0	10.2
Örn. 3	41	11.9	3.5
Örn. 4	40	11.7	3.4
Karş.1	121	12.6	9.6
Karş. 2	150	13.1	11.5
Karş. 3	157	12.6	12.5

Tablo 5. 1 hafta boyunca 5 derece Santigrat'ta, ardından 2 gün 25 derece Santigrat'ta depolanan Örnekler 1 ila 4 ve Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3'ün analizi.

Numune	[1]yumuşama
Örn. 1	7.9
Örn. 2	7.7
Örn. 3	17.7
Örn. 4	17.6
Karş.1	5.1
Karş. 2	4.5
Karş. 3	4.3
[1]yumuşama = Tablo 3'ün S/N değeri bölü Tablo 4'ün S/N değeri.	

Sargılar, 25 derece Santigrat'ta iki gün daha depolandıktan sonra tekrar ölçüldü (Tablo 4). Bu buluşa uygun sargı ürünleri (Örnekler 1 ila 4), buluşa uygun olmayan sargı ürünlerinden (Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3) önemli ölçüde daha yumuşaktı. Buluşa uygun sargı ürünlerinin, başlangıçta 5 derece Santigrat'ta buluşa uygun olmayan sargı ürünlerinden daha sert olmaları nedeniyle (daha yüksek Stevens değeri ve S/N), bu, çok şaşırtıcıdır (bakınız, Tablo 3). Bu 'yumuşama'yı vurgulamak için, Tablo 5'te S/N değerinin altında, 5 derece Santigrat'ta 1 hafta depolamadan sonra ölçülen S/N değeri (Tablo 3), 25 derece Santigrat'ta iki ilave günden sonra ölçüldüğü şekilde S/N değerine (Tablo 4) bölünür. Bu 'yumuşama katsayısı'nın, buluşa uygun olmayan sargılara (Karşılaştırma Örnekleri 1 ila 3) kıyasla, bu buluşa uygun sargılarda (Örnekler 1 ila 4) 2 ila 3 kat daha yüksek bir katsayı olduğu açıktır. Sonuç olarak, bu buluşa uygun sargılar, çalışma sıcaklıklarında, fırınlamada kullanım için yararlı olan gelişmiş ve mükemmel yumuşamayı göstermektedir.

Fırın performansı

Sargı ürünleri, Tablo 6'da ortaya konan bileşime göre yapıldı:

Tablo 6. Örnek 5 ve Karşılaştırma Örneği 4 için kullanılan sargı ürünlerinin bileşimi. Sayılar ağırlıkça kısmı temsil eder.

Bileşenler	**miktar**
Kolza tohumu yağı	42.2
[1] inES48	17.4
[3] Dimodan HP	0.1
[4] Bolec ZT	0.2
Sodyum klorür	0.3
Potasyum sorbat	0.05
Yayıkaltı süt tozu	0.5
Beta karoten (%1)	Eser miktar
Aromalar	Eser miktar
Su	39.0
[1] inES48 (sert yağ): %65 oranında 14 İyot Değeri'ne sahip kuru fraksiyonlama yapılmış palmiye yağı stearinin, %35 palmiye çekirdeği yağı ile interesterifiye edilmiş karışımı. [3] Dimodan HP: tam olarak sertleştirilmiş palmiye yağından türetilen, moleküler olarak damıtılmış mono-/digliserit karışımı (%90 monogliserit) (Tedarikçi: Danisco, Danimarka). [4] Bolec ZT (Tedarikçi: Unimills B.V., Hollanda), lesitin bazlı bir emülsifiye edicidir.	

Örnek 5'in Üretimi

Örnek 5 (buluşa göre), aşağıdaki koşullara uygun olarak yapıldı:

Sıvı sert yağ, emülsifiye edicinin tümünün sıvı sert yağ içinde çözündürülmesi dışında, Örnek 1'de tarif edildiği gibi hazırlandı. Su fazı, bileşenleri pastörizasyon sıcaklığında su içinde karıştırma, ardından yaklaşık 60 derece Santigrat'ta pH ayarlaması, ve daha sonra, ezme üretim işlemi durumunda soğuk yağ fazı ile aynı hatta bağlantı noktasında yaklaşık 5 derece Santigrat elde etmek için bir borulu eşanjörde aynı hatta soğutma yoluyla hazırlandı. Yağ fazı, aroma ve beta-karoten ilave etme ve yağ fazını tank içinde yaklaşık 5 derece Santigrat'a kadar soğutma yoluyla hazırlandı.

Sıvı yağ, su ve sıvı sert yağ akımları, yukarıda tarif edildiği gibi FDM içinde sırasıyla 63.8

kg/saat, 60 kg/saat ve 26.4 kg/saat akış hızıyla birleştirildi. Sıvı yağ, su ve sıvı sert yağın sıcaklıkları sırasıyla 10.7, 4.6 ve 43 derece Santigrat'tı. FDM, 2000 rpm'de çalıştırıldı. FDM ile karıştırıldıktan sonra, karışımlar ambalajlandı ve 5 derece Santigrat'ta depolandı.

5 derece Santigrat'ta 1 hafta sonra, Örnek 5'in ürünleri 5 derece Santigrat'ta yaklaşık 370 gram sertliğe ve %15.1 katı madde içeriğine sahipti; bu, yaklaşık 49 seviyesinde bir S/N oranı meydana getirdi. Söz konusu depolama haftasından sonra ortalama damlacık boyutu, 2.15 e-sigma ile 5.7 (D3.3'de ölçüldüğü şekilde) idi.

Karşılaştırma Örneği 4'ün hazırlanması

Karşılaştırma Örneği 4 (buluşa göre değil), aşağıdaki koşullara sahip genel votatör işlemine göre yapıldı. Katı yağ harmanı, yaklaşık 70 derece Santigrat'ta, dakikada yaklaşık 40 devirle çalıştırılan karıştırıcı kanatlarına sahip bir rotorla donatılmış, 200 litrelik paslanmaz çelik bir besleme tankı içinde hazırlandı. Emülsifiye edici ve Lesitin ilave edildi (bir magnetron içinde yaklaşık 80 derece Santigrat'a kadar önceden ısıtıldı). Daha sonra aromalar ve beta-karoten solüsyonu, ardından su fazı ilave edildi. Bu su ve yağ ön karışımı, yaklaşık 65°C tutma sıcaklığında muhafaza edildi.

Bu ön karışım, nihai emülsiyonu sağlamak üzere A, C ve B birimlerinden oluşan bir ACAAB dizisi içinde işlendi (yaklaşık 100 kg/saat verim). A birimleri (bazen yüzey sıyırmalı ısı eşanjörleri olarak adlandırılır), yaklaşık 0.1 litre iç hacme sahipti ve 1000 rpm'de çalıştırıldı. Kullanılan C birimi yaklaşık 3 litre iç hacme sahipti. Kullanılan B birimi, yaklaşık 1.5 metre uzunluğunda, 8 cm iç çaplı içi boş bir boru olarak biçimlendirildi.

5 derece Santigrat'ta 1 hafta sonra, Karşılaştırma Örneği 4'ün ürünleri 5 derece Santigrat'ta yaklaşık 190 gram sertliğe ve %16.8 katı madde içeriğine sahipti; bu, yaklaşık 23 seviyesinde bir S/N oranı meydana getirdi. Söz konusu depolama haftasından sonra ortalama damlacık boyutu, 3.3 e-sigma ile 2.3 (D3.3'de ölçüldüğü şekilde) idi.

Daha sonra kekleri pişirmek için Örnek 5 ve Karşılaştırma Örneği 4'e uygun sargılar kullanıldı: Tüm kekler 150 g sargı ürünü, 150 g yumurta, 150 g un, 150 g şeker, 6 g kabartma tozu ile hazırlandı. Kekin hazırlanması aşağıdaki aşamalardan oluştu:

1. Margarin bir el mikseriyle 3 dakika boyunca şekerle çırpılır
2. 1 dakika boyunca karıştırılırken, kremaya yavaşça yumurta ilave edilir
3. Un ilave edilir ve 0.5 dakika karıştırılır
4. 150°C'de 70 dakika fırında pişirilir

Kek pişirme işlemi üç kez gerçekleştirilir (kekler A, B ve C)

Sonuçlar

Sargı Örnek 5 ve Karşılaştırma Örneği 4 ile yapılan keklerin yumuşaklığı ölçüldü (Tablo 7).

Tablo 7. Keklerin yumuşaklık ölçümleri

Yumuşaklık	**Kek A**	**Kek B**	**Kek C**	**Ortalama**
Örnek 5	750	729	711	730
Karşılaştırma Örneği 4	912	920	940	923

Tablo 7'den açıkça görülebildiği gibi, bu buluşa (buluşun işlemine) uygun emülsiyonlarla yapılan kekler (Örnek 5), buluşa uygun olmayan emülsiyonlarla yapılanlardan (Karşılaştırma Örneği 4) çok daha yumuşak kekler meydana getirmektedir.