

## ÖZET

### AZ KALORİLİ BİR İÇECEK VEYA GIDA ÜRÜNÜ YAPILMASINA YÖNELİK PROSES

5

Buluş, bir bitkiden derive öz veya sıvının fermentasyonu kullanılması ve etanolün buradan uzaklaştırılması ile az kalorili bir içecek veya gıda ürünü hazırlanmasına yönelik bir proses ile ilgilidir. Proses, etanol içeren bir fermentasyon ürünü üretmek üzere ilk olarak bitkiden derive bir öz veya sıvı içindeki şekerin en azından bir kısmının, maya ile fermente edilmesi yoluyla dönüştürülmesini ve daha sonra az kalorili içecek veya gıda ürünü üretmek üzere etanolün en azından bir kısmı fermentasyon ürününden uzaklaştırılırken fermentasyon ürününün elli beş Celsius derecesinden daha az bir sıcaklıkta muhafaza edilmesini içerir. Alkol uzaklaştırma adımı, lezzet ve besinsel özellikler üzerindeki etkiyi azaltmak amacıyla, kaynama veya buna yakın sıcaklıklarda klasik alkol uzaklaştırma işlemine göre, yetmiş beş dereceden daha az sıcaklıklarda gerçekleştirilir. Bu buluş aynı zamanda, az kalorili bir içecek veya gıda ürünü hazırlanmasına yönelik prosesin gerçekleştirilmesi için bir aparat ve bu proses ve aparatın kullanılması ile ortaya çıkarılmış az kalorili bitki özleri ve bitki özü ürünleri ile ilgilidir.

20

## İSTEMLER

1. Şekerin bitkiden derive bir öz veya sıvıdan uzaklaştırılması ve bir içecek veya gıda ürünü hazırlanmasına yönelik bir prosestir, proses aşağıdaki adımları içerir:

(a)

(i) bitkiden derive öz veya sıvının bir birinci kısmı, aerobik koşullar altında maya ile fermente edilirken bir oksijen fazlalığını öz veya sıvı içine çözmek ve mayaya bir aerobik ortam sağlamak üzere köpürtme yoluyla öz veya sıvıya oksijen içeren gaz eklenmesi, ve

(ii) daha sonra, birinci fermente kısım içinde etanol içeren bir fermentasyon ürünü üretmek üzere öz veya sıvının ikinci bir kısmı, fermente birinci kısma eklenirken bir oksijen fazlalığını öz veya sıvı içine çözmek ve mayaya bir aerobik ortam sağlamak üzere köpürtme yoluyla öz veya sıvıya oksijen içeren gaz eklenmesi; ve

(b) içecek veya gıda ürünü üretmek üzere etanolün en azından bir kısmı fermentasyon ürününden buharlaştırma yoluyla uzaklaştırılırken fermentasyon ürününün, 55°C'den daha az bir sıcaklıkta muhafaza edilmesi, burada söz konusu adım (b), bir düşen film evaporatör ile yerine getirilir.

2. İstem 1'e göre prosestir, burada adım (a) aşağıdakileri içerir:

(i) etanol içeren fermentasyon ürünü üretmek üzere bitkiden derive öz veya sıvının bir birinci kısmı, aerobik koşullar altında maya ile fermente edilirken bir oksijen fazlalığını öz veya sıvı içine çözmek ve mayaya bir aerobik ortam sağlamak üzere köpürtme yoluyla öz veya sıvıya oksijen içeren gaz eklenmesi;

- (ii) daha sonra etanol içeren daha fazla fermentasyon ürünü üretmek üzere daha fazla bitkiden derivate öz veya sıvının birinci fermente kısma eklenmesi; ve
- (iii) fermentasyon ürününün bir bölümünün, fermentasyon ürününün geri kalan bir bölümünden ayrı bir yere taşınması.
- 5
3. İstem 2'ye göre prosestir, burada alt adımlar (a) (ii) ve (iii) ve adım (b), içecek veya gıda ürününden oluşan sürekli bir akış üretmek üzere kesintisiz olarak gerçekleşir.
- 10
4. İstemler 1 ila 3'ten herhangi birine göre prosestir, ilave bir adım içerir, burada öz veya sıvı, fermentasyon ürünü ve içecek veya gıda ürününden en az birine düşük kalorili bir tatlandırıcı eklenir ve burada düşük kalorili tatlandırıcı, glukozdan daha düşük bir kalori içeriğine sahiptir veya sükrozdan daha düşük bir kan glukoz etkisine sahiptir; burada düşük kalorili tatlandırıcı, öz veya sıvı, fermentasyon ürünü ve içecek veya gıda ürününden en az birine sürekli olarak eklenir; ve burada düşük kalorili tatlandırıcı, bir şeker alkolü, bir doğal tatlandırıcı veya bunların herhangi bir karışımıdır.
- 15
5. İstemler 1 ila 4'ten herhangi birine göre prosestir, burada adım (b), bir bardan daha az bir basınçta gerçekleştirilir.
- 20
6. İstemler 1 ila 5'ten herhangi birine göre prosestir, burada (a) adımında oksijen içeren gaz eklenmesi, bir kabarcık difüzör kullanılarak gerçekleştirilir.
- 25
7. İstemler 1 ila 6'dan herhangi birine göre prosestir, burada öz veya sıvı (a) adımını öncesinde, bir bitkiden özütlenir, burada öz veya sıvı, cupuacu, açai, acerola, firavun inciri, kara ve kırmızı ahududu, böğürtlen, elma, armut, nektarin, şeftali, haskap, domates, mahun meyvesi, yabani acı kiraz, kuş
- 30

5 üzümlü, çilek, muz, mango, yaban mersini, kayısı, beктаşı üzümlü, Saskatoon böğürtleni, beyaz, kırmızı ve mavi üzümlü, guava, guarana, kola cevizi, havuç, pancar, marul, su teresi, pirinç, soya, kaju, aloe vera, agave, akçaağaç, bir turunçgil meyvesi, yalancı iğde, kurt üzümlü, ısıpanak, badem, hindistan cevizi, karpuz, yayla muz, ağaç çileği, çoban üzümlü, kahve çekirdekleri, mürver ağacı dutu, hurma, kiraz, tart vişnesi, dut, kuru erik, erik, papaya, kavun, mangostan, ananas veya nardan derive edilir.

10 8. İstemler 1 ila 7'den herhangi birine göre prosestir, burada maya, şarap mayasıdır.

15 9. İstemler 1 ila 8'den herhangi birine göre prosestir, burada maya, etanolün uzaklaştırılmasından önce veya sonra fermentasyon ürününden uzaklaştırılır ve burada maya, filtrasyon veya santrifüjleme yoluyla uzaklaştırılır.

## TARİFNAME

### AZ KALORİLİ BİR İÇECEK VEYA GIDA ÜRÜNÜ YAPILMASINA YÖNELİK PROSES

5

#### TEKNİK SAHA:

Bu buluş, az kalorili bir içecek veya gıda ürünü hazırlanmasına yönelik bir proses ile ilgilidir. Daha özellikle buluş, az kalorili bir içecek veya gıda ürünü üretmek üzere bitkiden derive bir öz veya sıvı içindeki şekerin en azından bir kısmının fermentasyon yoluyla etanole dönüştürülmesi ve daha sonra etanolün en azından bir kısmının buradan uzaklaştırılması ile ilgilidir.

#### BULUŞUN ALT YAPISI:

15

Beslenmenin sağlık üzerindeki etkisi ile ilgili tüketici farkındalığı, son yıllarda dramatik ölçüde artmıştır. Bu farkındalık ile ilgili bir örnek, yüksek seviyede bitkiden derive antioksidanlar içerdiği bilinen içeceklerin medyada ele alınma oranı ve buna yönelik tüketici talebindeki belirgin artıştır. Aynı zamanda, ikisi de pek çok bitkiden derive içecek içinde yüksek seviyede bulunan basit karbohidratlar ve kalorilerin tüketimi ile ilişkili negatif sağlık etkileri ile ilgili tüketici farkındalığı da son yıllarda artmıştır. Dolayısıyla, doğal yoldan oluşan antioksidanlar ve nispeten düşük seviyede şeker ve kalori içerirken aynı zamanda her zamanki gibi üretilen bitkiden derive içecekler ile benzer bir duyuşal profil sürdüren bitkiden derive bir içecek veya gıda ürününe yönelik bir tüketici talebi mevcuttur.

Az şekerli veya az kalorili bitkiden derive içeceklerin üretilmesine yönelik birkaç yöntem önerilmiştir. Örneğin Bärwald e'ye ait, 30 Kasım 1993'te yayınlanan U.S. Patent no. 5,266,337, azaltılmış bir etanol içeriğine sahip bir fermente öz ürünü hazırlanmasına yönelik bir proses açıklar. Bu proses, tatlı üzüm şirasının bir

birinci miktarının maya ile işlenmesi ve akabinde hava veya oksijen ile işlenirken üzüm suyunun ikinci bir kısmi miktarının eklenmesini içerir. Bu proses, düşük etanollü bir meyve içeceği verir. Bu proses kaçınılmaz olarak, bitmiş ürün içinde en azından bir miktar etanol içeriği verir. İyi bilindiği üzere etanol, diğer şeyler arasında bunun merkezi sinir sistem üzerindeki yatıştırıcı etkileri, bazı dini uygulamalar ile uyumsuzluğu ve kalori içeriği dahil olmak üzere, tüketiciler üzerinde belirli potansiyel olarak negatif etkiye sahiptir. Buna bağlı olarak, Barwald vd. tarafından açıklanan proses, en azından bazı tüketicilerin alkolsüz veya kalorisiz bir ürün talep edecek olması nedeniyle, tüm tüketiciler tarafından tüketilmesi için uygun olan bir içecek üretmeyecektir.

Strobel ve Tarr'a ait, 20 Kasım 1990'da yayınlanan U.S. Patent no. 4,971,813, aroma ve lezzet uçucularını meyve veya sebze özlerinden ayırma ve geri alma ile ve özlerdeki şeker miktarını düşürme ile ilgili bir proses açıklar. Proses, ilk olarak özün yüksek sıcaklıklarda bir nozul içinden bir vakum haznesi içine püskürtülmesi yoluyla bir mikrozol oluşturularak aroma uçucularının özden uzaklaştırılmasını ve akabinde geri alınan öz kısmının bir maya ile fermente edilmesini içerir. Fermentasyon ürünü akabinde, tercihen aynı püskürtme yöntemi ile bir alkolden arındırma prosesine tabi tutulur, bundan sonra uçucular, alkolden arındırılmış fermentasyon ürününe, bir tatlandırıcı ile birlikte geri eklenir. Külfetli ve komplike olması dışında bu proses, özün, bir veya iki kez en az 55 Celsius derecesi olan sıcaklıklara ısıtılmasını içerir. Bu ısıtma adımları yapısı gereği, özün içindeki antioksidanların en azından bir miktar bozunması ile sonuçlanacaktır, böylece Strobel ve Tarr tarafından açıklanan proses yoluyla üretilmiş içecek içindeki faydalı antioksidanların son konsantrasyonu azalacaktır. Ayrıca etanol içeren bir karışımın ince taneli bir buhar halinde püskürtüldüğü ve ısıtıldığı ikinci adım, yüksek ölçüde patlayıcı ve potansiyel olarak tehlikeli koşullar ile sonuçlanacaktır. Bu nedenle bu riskli adım, Strobel ve Tarr tarafından açıklanan prosese yönelik bir diğer önemli dezavantaj getirir.

Teodoro vd.'ye ait, 4 Mart 2010'da yayınlanan U.S. Patent Başvurusu Yayın no. 20100055250, besleyici olmayan doğal tatlandırıcılara sahip kalorisi azaltılmış, hafif veya düşük kalorili öz içeceklerini açıklar. Teodoro vd. tarafından açıklanan içecekler, azaltılmış şeker içeriğini, bitkiden derive özlerin posa hariç tüm

5 bileşenlerinin uzaklaştırılması ve posanın, bir içecek üretmek üzere tatlandırıcılar ve diğer içerik maddeleri ile karıştırılması yoluyla elde eder. Bu içecekleri üretmek üzere kullanılan öz bileşenlerinin çoğu uzaklaştırıldığından, Teodoro vd. içecekleri kaçınılmaz olarak, antioksidan özellikler dahil pek çok besinsel faydadan yoksun olacaktır ve her zamanki gibi hazırlanan bitkiden derive

10 içecekler ile karşılaştırıldığında, dramatik ölçüde farklı bir lezzet profiline sahip olacaktır. DE-A-199 20 236, sağlığı destekleyici özellikleri olan ve serinletici bir asit tadına sahip fermente, alkolsüz bir meyve suyu içeceği ile bunun hazırlanışına yönelik bir proses açıklar. DE-A-199 20 236, etanolün buharlaştırma yoluyla uzaklaştırıldığını veya köpürtme yoluyla fermentöre oksijen eklendiğini

15 açıklamaz. US-A-4 978 539, en az bir bitkisel maddenin preslenmesi ile elde edilen bitkisel özün alınması, sülfitleme öncesinde pH'sinin ayarlanması, artırılması, bir membran içinden mikrofiltrasyona tabi tutulması ve akabinde mikro filtrelenmiş özün, bir karbon dioksit atmosferi içinde fermente edilmesinden oluşan bir proses açıklar. EP-A-2 404 508, azaltılmış sakkarit içeriğine sahip bir

20 sıvının üretilmesine yönelik, fermentasyon ve alkolün ters ozmoz kullanılarak uzaklaştırılması adımlarını içeren bir yöntem açıklar. EP-A-2 404 508, fermentasyonun aerobik koşullar altında gerçekleştirildiğini açıklamaz. GB-A-2 130 497, bir orijinal şarap ürününün, bir santrifüjlü film evaporatör içinde yüksek bir sıcaklığa maruz bırakılması yoluyla şarabın alkol içeriğinin azaltılmasına

25 yönelik bir sistem ve yöntem açıklar. GB-A-2 076 852, bir ince film evaporatör kullanılarak düşük karbohidratlı, alkolü azaltılmış, düşük kalorili bir diyet bira hazırlanmasına yönelik bir yöntem açıklar. GB-A-2 076 852 yöntemi, biranın kalitesi için zararlı olduğu bilinen oksijen ile her türlü temasın engellenmesini amaçlar.

**KISA AÇIKLAMA:**

Mevcut buluş, şekerin bitkiden derive bir öz veya sıvıdan uzaklaştırılması ve bir  
içecek veya gıda ürünü hazırlanmasına yönelik bir proses sağlar, proses aşağıdaki  
5 adımları içerir:

(a) (i) bitkiden derive öz veya sıvının bir birinci kısmı, aerobik koşullar  
altında maya ile fermente edilirken bir oksijen fazlalığını öz veya sıvı içine  
çözmek ve mayaya bir aerobik ortam sağlamak üzere köpürtme yoluyla öz  
10 veya sıvıya oksijen içeren gaz eklenmesi ve (ii) daha sonra, birinci  
fermente kısım içinde etanol içeren bir fermentasyon ürünü üretmek üzere  
öz veya sıvının ikinci bir kısmı, fermente birinci kısma eklenirken bir  
oksijen fazlalığını öz veya sıvı içine çözmek ve mayaya bir aerobik ortam  
sağlamak üzere köpürtme yoluyla öz veya sıvıya oksijen içeren gaz  
15 eklenmesi; ve; ve

(b) içecek veya gıda ürünü üretmek üzere etanolün en azından bir kısmı  
fermentasyon ürününden buharlaştırma yoluyla uzaklaştırılırken  
fermentasyon ürününün, 55°C'den daha az bir sıcaklıkta muhafaza  
20 edilmesi, burada söz konusu adım (b), bir düşen film evaporatör ile yerine  
getirilir.

Fermentasyon adımı, fermentasyonun iki alt adımda gerçekleştirilmesi ile  
hızlandırılır, bu, bir birinci öz kısmının fermente edileceği ve akabinde ikinci bir  
25 öz kısmının, fermente kısma ekleneceği şekildedir. Fermentasyon karışımına  
oksijen içeren gaz eklenmesi ile fermentasyon adımı daha fazla hızlandırılır ve  
etanolün ve istenmeyen fermentasyon yan ürünlerinin üretimi azaltılabilir.  
Sıcaklık, basınç ve maya suşu dahil olmak üzere fermentasyon koşullarının uygun  
hale getirilmesi yoluyla daha fazla hızlanma elde edilebilir. Fermentasyon  
30 koşullarının bu şekilde uygun hale getirilmesi, etanolü daha düşük olan bir

fermentasyon ürünü ve proses yoluyla üretilen az kalorili içecek veya gıda ürününün lezzetini etkileyebilecek fermentasyon yan ürünleri ile sonuçlanacaktır.

5 Fermentasyon prosesi, geniş kapsamlı endüstriyel uygulamalar için potansiyel olarak uygun, sürekli olarak gerçekleştirilecek şekilde adapte edilebilir, burada fermentasyon karışımına sürekli olarak öz eklenir ve fermentasyon ürününün yeri sürekli olarak değiştirilir ve etanol, yeri değişen kısımdan uzaklaştırılır.

10 Etanol uzaklaştırma adımı örneğin, fermentasyon ürününün maruz kaldığı sıcaklıkları azaltmak, böylece antioksidanların bozunmasını azaltmak üzere düşük basınçlı koşullar altında, bir düşen film evaporatör yoluyla gerçekleştirilebilir. Etanol uzaklaştırma adımı aynı zamanda, bir döner konik kolon, bir Centritherm™, bir Thermally Accelerated Short Time Evaporator (T.A.S.T.E.™), bir yükselen film evaporatör, bir plakalı evaporatör veya orta sıcaklık ve düşük 15 basınç uygulayabilen herhangi bir evaporatör veya herhangi bir cihaz yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu adımda uzaklaştırılan uçucu aromatik bileşikler yakalanabilir ve etanolün uzaklaştırılması akabinde ürüne geri eklenebilir. Ayrıca az kalorili içecek veya gıda ürününün lezzetini arttırmak üzere etanolün uzaklaştırılması akabinde ürüne bir tatlandırıcı eklenebilir.

20

Açıklama ayrıca, burada sağlanan proseslerden biri ile yapılmış az kalorili bir içecek veya gıda ürünü sağlar.

#### ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI:

25

Şekil 1, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre olan prosesi tarif eden bir akış şemasıdır.

Şekil 2, aparatı tarif eden şematik bir diyagramdır.

30

## DÜZENLEMELERİN DETAYLI AÇIKLAMASI:

Mevcut buluş prosesleri, şekeri herhangi bir bitkiden derive sıvı veya özden uzaklaştırmak üzere uygulanır. Tercih edilen bitkiden derive sıvılar veya özler arasında, cupuacu, açai, acerola, firavun inciri, kara ve kırmızı ahududu, böğürtlen, elma, armut, nektarin, şeftali, haskap, domates, mahun meyvesi, yabani acı kiraz, kuş üzümü, çilek, muz, mango, yaban mersini, kayısı, beктаşı üzümü, Saskatoon böğürtleni, beyaz, kırmızı ve mavi üzüm, guava, guarana, kola cevizi, havuç, pancar, marul, su teresi, pirinç, soya, kaju, aloe vera, agave, akçaağaç, bir turunçgil meyvesi, yalancı iğde, kurt üzümü, ıspanak, badem, hindistan cevizi, karpuz, yayla muz, ağaç çileği, çoban üzümü, kahve çekirdekleri, mürver ağacı dutu, hurma, kiraz, tart vişnesi, dut, kuru erik, erik, papaya, kavun, mangostan, ananas veya nardan derive edilen sıvılar veya özler dahil, nispeten yüksek seviyede antioksidan içeren meyve veya sebze özleri bulunur. Bazı düzenlemelerde öz veya sıvı, UHT koşulları altında pastörize edilmiş olacaktır. Bazı düzenlemelerde öz veya sıvı, antioksidanların bozunmasını azaltmak amacıyla, şekerin burada ele alınan yöntemler yoluyla uzaklaştırılması öncesinde soğuk sıcaklıklarda ve vakum altında muhafaza edilmiş olacaktır. Bazı düzenlemelerde öz veya sıvı, şekerin burada ele alınan yöntemler yoluyla uzaklaştırılması öncesinde, suyun uzaklaştırılması ile konsantre edilebilir veya su eklenerek seyreltilebilir. Burada kullanıldığı üzere “gıda ürünü” terimi, kalorisi azaltılan bir yiyecek içerik maddesi işlevi görebilen, şekeri azaltılmış herhangi bir bitkiden derive yenilebilir ürünü kapsar ve aynı zamanda konsantreleri, şurupları ve tozları kapsar. Belirli düzenlemelerde mevcut buluşun ürünlerinin kalorisi azaltılmayacak ancak her zamanki gibi üretilen bitkiden derive özler, sıvılar ve gıda ürünleri ile karşılaştırıldığında kan glukoz seviyeleri üzerinde daha az etkiye sahip olacaktır.

Bir antioksidan, diğer moleküllerin oksidasyonunu inhibe eden bir moleküldür. Bitkiden derive sıvılar veya özlerde bulunan birçok farklı tipte antioksidan mevcuttur. Daha dirençlileri mevcut olmasına rağmen, bu tür bazı bitkiden derive

antioksidanlar, kısa ömürlüdür ve anlık bitki dokusunu ayrıştırmaya başlar, öz veya sıvı, bitkiden ayrılır. Antioksidan bozunmasının sebebi, ışık, mikroplar, oksijen ve ısı olabilir. Antioksidanlar, belirli antioksidanın kimyasal stabilitesine bağlı olarak, yeterli süre verildiğinde her sıcaklıkta bozunacaktır. Ancak genel olarak antioksidanlar, daha düşük sıcaklıklarda ve oksijenin yokluğunda daha yavaş bozunacaktır. Örneğin Markakis, "Anthocyanins and their Stability in Foods", CRC Critical Reviews in Food Technology, 4:4, 437-456, özün 38°C altındaki sıcaklıklarda muhafaza edilmesinin, antosiyaninlerin bozunmasını en aza indireceğini ve antosiyaninlerin hızlı bozunumunun, sıcaklıkların 60°C'yi aştığı gıda işleme adımları sırasında gerçekleştiğini açıklar. Dolayısıyla mevcut buluş proseslerinin tüm aşamalarında, nispeten düşük sıcaklıklar sürdürülmesi ve bitkiden derive öz veya sıvının oksijen maruziyetinin en aza indirilmesi istenir. Sıcaklıkların, 55 Celsius derecesinde veya bunun altında muhafaza edilmesi, antosiyanin bozunmasını en aza indirecektir. Normal insan vücut sıcaklığı, yaklaşık olarak 37.5 Celsius derecesi olduğundan, sıcaklıkların, 37.5 Celsius derecesinde veya bunun altında muhafaza edilmesi özellikle avantajlıdır.

Mevcut buluş proseslerine göre, bitkiden derive sıvı veya öz ilk olarak, sıvı veya özün, havaya maruz kalmasını sağlayacak en az bir açıklığı olan bir konteyner gibi bir fermentasyon ünitesinde maya ile fermente edilir. Tercih edilen bir düzenlemede, fermentasyon için kullanılan maya, şarap mayası gibi, meyve özlerinin fermente edilmesi için uygun olan bir mayadır. Bir diğer tercih edilen düzenlemede, şarap mayası, *Saccharomyces cerevisiae bayanus*'tur. Yine bir diğer tercih edilen düzenlemede, şarap mayası, Lalvin™ EC-1118 suşudur. Bir diğer tercih edilen düzenlemede, şarap mayası, Lalvin™ DV-10 suşudur.

Bir diğer tercih edilen düzenlemede maya ve sıvı veya özün fermentasyon karışımını takviye etmek üzere, fermentasyon yardımcıları ve amonya ve fosfat tuzları (di-amonyum fosfat), serbest amino asitler (inaktif mayadan), steroller, doymamış yağ asitleri, magnezyum sülfat, tiyamin, folik asit, niasin, biotin, kalsiyum pan-totenat dahil olmak üzere maya besinleri ve inaktif maya eklenir.

Bu tür besinlerin eklenmesi, maya büyümesini ve fermentasyon sürecini hızlandırır ve mevcut buluş prosesleri yoluyla üretilen az kalorili içecek veya gıda ürününde, lezzet üzerinde istenmeyen bir etkisi olan fermentasyon yan ürünlerinin miktarını azaltır.

5

Rosenfeld et al., "Oxygen Consumption by Anaerobic *Saccharomyces cerevisiae* under Enological Conditions: Effect on Fermentation Conditions", *Applied and Environmental Microbiology*, Jan. 2003, pp 113-12 ("Rosenfeld") tarafından açıklandığı üzere, oksijen varlığında maya, klasik şarap üretiminde olduğu gibi genel olarak anaerobik bir ortama tabi tutulan maya ile karşılaştırıldığında, şekeri hızlı bir şekilde tüketir. Şekerin maya ile fermentasyonu, anaerobik bir ortamda gerçekleştirildiğinde, nispeten yüksek miktarda etanol ve lezzetli fermentasyon yan ürünleri üretilir (bakınız örneğin, Hinfray et al., "Ethanol Production From Glucose by Free and Agar-Entrapped Batch Cultures of *Saccharomyces cerevisiae* at different Oxygenation Levels", *Biotechnology Letters*, vol. 16 no. 10 (Oct. 1994)) ("Hinfray"). Bu yan ürünlerin birçoğu, şarap üretiminde istenebilir, ancak doğal öz veya diğer bitkiden derive sıvılara benzer bir tat veren bir içecek üretmeyi amaçlayan yöntemlerde istenmez. Mevcut buluşa göre, oksijen içeren gaz, örneğin hava, fermentasyon karışımına köpürtme yoluyla eklenir. Köpürtme, fermentasyon ünitesindeki fermentasyon karışımına oksijen içeren gaz eklenmesine yönelik herhangi uygun bir araç yoluyla gerçekleştirilebilir. Mevcut buluşun bir düzenlemesinde, fermentasyon karışımının sıcaklığı, maya büyümesini daha uygun hale getirmek ve fermentasyon yan ürünlerinin üretimini en aza indirmek üzere 15 ile 35 Celsius derecesi arasındaki sıcaklıklarda muhafaza edilir. Diğer düzenlemelerde, fermentasyon karışımı, 15 ile 40 Celsius derecesi arasındaki sıcaklıklarda muhafaza edilir.

Şaşırtıcı bir şekilde, mevcut buluş proseslerinin, şarap yapımında kullanılanlar gibi bilindik prosesler yoluyla yapılmış fermentasyon ürünleri ile karşılaştırıldığında, etanolü nispeten düşük olan bir fermentasyon ürünü ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir. Bu nispeten düşük etanol içeriği avantajlı olarak,

30

daha kısa süreli bir etanol uzaklaştırma adımı sağlar. Rosenfeld, Hinfray ile Hanoun and Stephanopoulos, "Intrinsic Growth and Fermentation Rates of Alginate-Entrapped *Saccharomyces cerevisiae*", *Biotechnol Prog*, 1990, 6: 341-348 öğretilerine referans ile, ancak teoriye bağlı olunmaksızın, fermentasyon karışımı içindeki maya hücrelerinin çözülmüş oksijen konsantrasyonunu arttıran köpürtme veya gaz ekleme adımı, büyüme hızında bir artışa ve glukoz alım hızı ve etanol üretim hızında bir azalmaya sebep olabilir. Oksidatif fosforilasyonu kısmen aktif hale getirilmesi ile, oksijen, ATP üretim hızında bir artışa yol açar. Daha yüksek ATP üretim hızı, daha yüksek çözülmüş oksijen konsantrasyonunda daha hızlı bir büyüme hızı ve daha düşük bir glukoz alım hızı ile sonuçlanır. Oksijen varlığında sentezlenen plazma zarı yağ asitleri ve steroller de aynı zamanda, yüksek çözülmüş oksijen konsantrasyonunda daha hızlı büyüme hızına katkı sağlayabilir. Dolayısıyla mevcut buluşun fermentasyon karışımlarında gözlemlenen düşük etanol içeriği, mayanın şeker tüketiminin, aşırı oksijen varlığında yeni maya hücreleri (diğer bir ifadeyle, maya popülasyonu büyümesi) için yeni hücre zarı sentezine yönelik yağ yapma amaçlı olması durumu ile açıklanabilir. Bu nedenle glukoz, kısmen maya popülasyonu büyümesine yöneltilecektir, bu, daha düşük etanol üretimi ile sonuçlanır.

Salmon, J., "Interactions between yeast, oxygen and polyphenols during alcoholic fermentations: Practical implications", *LWT* 39 (2006) 959-965 tarafından gösterildiği gibi, mayalar oksijene, bitkiden derivate antioksidanlardan çok daha yüksek eğilimlere sahiptir, canlı maya ve maya tortusu, (oksijene yönelik olarak) fenolik bileşikler ile rekabet içindedir. Dolayısıyla köpürtme veya başka yöntemler yoluyla öz veya sıvıya eklenen oksijen, maya tarafından, öz veya sıvının antioksidan içeriği üzerinde daha az bir etkisi olacağı şekilde oldukça hızlı bir şekilde metabolize edilir.

Mevcut buluşa göre fermentasyon adımı, fermentasyonun iki alt adım halinde gerçekleştirilmesi yoluyla daha fazla hızlandırılır, bu, yukarıda açıklandığı üzere bir birinci öz kısmının ilk olarak bir fermentasyon ünitesinde fermente edileceği

şekildedir. Bir düzenlemede bu birinci kısım, 6 ile 72 saat veya 24 ile 72 saat arasında veya birinci kısım sıvısı veya özü içindeki şekerin önemli bir bölümünün maya tarafından tüketilmesini sağlayan herhangi bir uygun zaman dilimi olan bir başlangıç fermentasyon fazı boyunca fermente edilebilir.

5

Başlangıç fermentasyon fazı tamamlandığında, ikinci bir kısım oluşturan ek sıvı veya öz, birinci kısma eklenir. Bir düzenlemede, fermentasyon karışımının birinci kısmına eklenmesi öncesinde ikinci kısma fermentasyon besleyici katkı maddesi eklenir. Ekleme hızı, kullanılan kısımların hacimleri dahil olmak üzere birden çok faktöre bağlı olarak değişecektir. Toplam fermentasyon ünitesi hacminin 3 litre veya daha az olduğu başka bir düzenlemede, ikinci kısım, birinci kısma damlatılarak yavaşça eklenir. Yine bir diğer düzenlemede bu ekleme işlemi, 5 ml/dakikadan daha az olan bir hızdadır. Yine bir başka düzenlemede, bu ekleme işlemi, 1.5 ila 2 ml/dakika olan bir hızdadır. İkinci kısmın bu şekilde yavaşça eklenmesi, şekerin oldukça hızlı dönüşümü ile sonuçlanacak ve maya tarafından fermentasyon yan ürünleri üretimini en aza indirecektir. Öz veya sıvı içindeki şekerlerin en azından bir kısmı maya tarafından dönüştürülene kadar fermentasyon devam ettirilecektir. Tercih edilen bir düzenlemede fermentasyon, fermentasyon karışımı içindeki şeker seviyesi, %2 ağırlık/hacimden daha az bir seviyeye ulaşana kadar devam edecektir. Bir diğer tercih edilen düzenlemede, şeker seviyesi, % 1 ağırlık/hacimden daha az bir seviyeye ulaşmış olacaktır.

Belirli tercih edilen düzenlemelerde, birinci kısma eklenen uygun durumlu öz veya sıvı, eklenen öz veya sıvının içerdiği ilave şeker ile birlikte, mayaya temel besin öğeleri verir, bu, maya büyümesini ve hızlı fermentasyonu destekler. Endüstriyel bir ölçekte, taşan fermente öz, prosesteki toplam maya popülasyonunun işleyişini düzenleyebilen maya hücreleri taşır. Endüstriyel bir ölçekte, devamlı santrifüj, bu adımı sonuçlandırabilir. Bu ölçekte, en düşük alkol üretimini elde etmek üzere özün eklenmesi ve mayanın uzaklaştırılması ile ilgili en uygun denge elde edilebilir.

İkinci kısmın eklenmesi tamamlandıktan ve şeker seviyesi, kabul edilebilir bir seviyeye azaltıldıktan sonra, fermentasyon karışımının bir bölümü, fermentasyon ünitesinden bir alkol uzaklaştırma ünitesine taşınabilir veya alkol uzaklaştırma işlemi, fermentasyon ünitesinde gerçekleştirilir. Maya, alkolün uzaklaştırılmasından önce veya sonra, örneğin filtrasyon veya santrifüjleme yoluyla fermentasyon karışımından uzaklaştırılabilir. Tercih edilen düzenlemelerde, alkol uzaklaştırma işlemi, alkolün düşük sıcaklıklarda uzaklaştırılmasını ve fermentasyon karışımının oksijene karşı daha az maruz bırakılmasını sağlayan bir proses veya sistem yoluyla gerçekleştirilir. Alkol uzaklaştırma işlemi, bir düşen film evaporatör ile gerçekleştirilir.

Mevcut buluş proseslerindeki antioksidanların bozunumunu en aza indirmek, böylece prosesler yoluyla üretilen düşük kalorili içeceklerdeki antioksidan içeriğine en yüksek seviyeye çıkarmak amacıyla, bu aşamada etanol uzaklaştırma adımının gerçekleştiği sıcaklığı en aza indirmek ve fermentasyon karışımının oksijene karşı maruziyetini en aza indirmek istenebilir. Vakum veya düşük atmosferik basınç koşulları altında, su kaynar ve düşük sıcaklıklarda etanol, etanol içeren bir aköz solüsyondan (fermente öz gibi) kolaylıkla buharlaşır. Başlangıç materyaline bağlı olarak, etanolün, 55 Celsius derecesi altındaki veya daha da düşük sıcaklıklarda buharlaştırılması istenebilir. Örneğin, özellikle ısıya karşı duyarlı antioksidanların korunması istenen durumlarda, daha düşük sıcaklıklar istenecektir. Korunması gereken antioksidanların ısıya karşı daha az duyarlı olması durumunda, daha yüksek sıcaklıklar kabul edilebilir. Vakum veya düşük basınç uygulaması ilaveten, fermentasyon karışımının oksijene karşı maruziyetini sınırlayacaktır. Suyun kaynama sıcaklığı ve dolayısıyla etkili etanol uzaklaştırma sıcaklığı, direkt olarak basınç ile orantılıdır: basınç düştükçe, suyun kaynama noktası da düşer. Örneğin 50 milibar bir basınçta su, 32.88 Celsius derecesi olan bir sıcaklıkta kaynar. Tercih edilen bir düzenlemede etanol uzaklaştırma işlemi, bir bardan daha az olan bir basınçta gerçekleştirilir, bu basınçta etanol uzaklaştırma işlemi, 78 C derecesi veya daha azı olan sıcaklıklarda ilerleyecektir. Bir diğer tercih edilen düzenlemede etanol uzaklaştırma işlemi, 400 milibardan

daha az olan bir basınçta gerçekleştirilir. Diğer tercih edilen düzenlemelerde etanol uzaklaştırma işlemi, 50 ile 70 milibar arasında, 50 milibarın altında veya 12 milibarın altında olan bir basınçta, orantılı olarak azalan sıcaklıklarda gerçekleştirilir. Etanolün en azından bir bölümü fermentasyon karışımından uzaklaştırılana kadar etanol uzaklaştırma adımı devam ettirilir.

Mevcut buluş proseslerinin etanol uzaklaştırma adımı sırasında, etanol dışındaki bazı uçucu bileşikler de aynı zamanda fermentasyon karışımından buharlaşacaktır. Bu uçucu bileşikler arasında, öz veya sıvının lezzetine katkıda bulunan aromatik bileşikler olacaktır. Bitmiş az kalorili içecek veya gıda ürününün artmış lezzetini muhafaza etmek amacıyla, mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinde bu aromatik bileşikler, uygun yakalama araçları yoluyla yakalanır. Başka bir tercih edilen düzenlemede, aromatik bileşikleri yakalama işlemi, bir soğuk tuzak yoluyla gerçekleştirilir. Bir diğer tercih edilen düzenlemede, etanol uzaklaştırma adımına yönelik olarak, bir vakum aracı ve buharlaşan her aromatiğin yakalanması için, bir soğuk tuzak gibi uygun araçlar içeren bir düşen film evaporatör (FFE) kullanılır. Yine bir diğer tercih edilen düzenlemede, FFE, etanolün yakalanması için bir kondenser ve kondenserin yakalamayacağı aromatiklerin daha sonra yakalanması için bir soğuk tuzak içerir. Bu, etanolün yakalanan aromatiklerden ayrılmasını sağlar. Bu yakalanmış aromatikler akabinde, etanol ayrıştırma adımı ardından fermentasyon ürününe geri eklenir.

Bitmiş az kalorili içecek veya gıda ürününün lezzetini en iyi hale getirmek için başka isteğe bağlı adımlar gerçekleştirilebilir. Belirli tercih edilen düzenlemelerde, fermentasyon karışımına bir tatlandırıcı eklenir. Bu tatlandırıcı, mevcut buluş prosesleri sırasında herhangi bir adımda öze veya sıvıya eklenebilir. Bir tercih edilen düzenlemede, tatlandırıcı, etanol uzaklaştırma adımı ardından eklenir. Tercih edilen bir düzenlemede, tatlandırıcı, früktoz gibi, kan glukoz seviyeleri üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olacaktır. Bir diğer tercih edilen düzenlemede, tatlandırıcı, sükroz veya glukozdan daha az bir kalori içeriğine sahip olacaktır. Başka bir tercih edilen düzenlemede, tatlandırıcı, bir şeker alkoli,

düşük kalorili bir tatlandırıcı, bir yapay tatlandırıcıdan en az biri veya bunların herhangi bir karışımı olacaktır. Burada açıklanan içecek ürünleri ile ilgili çeşitli öz içeceği düzenlemelerinde kullanıma yönelik uygun olan tatlandırıcılar, doğal tatlandırıcıları içerir.

5

Diğer uygun tatlandırıcılar ve tatlandırıcı kombinasyonları, istenen besinsel özellikler, tat profili ve diğer faktörlere yönelik olarak seçilebilir. Belirli düzenlemelerde, tatlandırıcılar, örneğin eritritol, tagatoz, sorbitol, mannitol, ksilitol, ramnoz, trehaloz, oligofruktoz, oligosakkaritler, früktoz, aspartam, siklamatlar, sakkarin, sükraloz, gliserizin, malitol, laktoz, Lo Han Guo ("LHG"), rebodiosidler, steviol glikositler, ksiloz, arabinoz, izomalt, laktitol, maltitol ve riboz ve taumatin, monellin, brazzein ve monatin gibi protein tatlandırıcılar, rebodiosid A, steviosid, diğer steviol glikositler, Stevia rebadiana ekstraktları, Lo Han Guo, örneğin, yaklaşık %2 ila yaklaşık 99 mogrosid V içerikli LHG öz konsantresi veya LHG tozu, monatin, gliserizin, taumatin, monellin, brazzein ve bunların karışımlarını içerebilir.

Mevcut buluş prosesleri yoluyla üretilen az kalorili içecekler, derive edildikleri öz veya sıvının yüzde 10'undan daha az bir kalori içeriğine sahip olabilir. Aynı zamanda az kalorili içecekler, öz veya sıvı ile karşılaştırılabilir bir lezzet profiline ve antioksidan seviyesine sahip olabilir. Mevcut buluş prosesleri bu nedenle, kalori ve şeker içeriği bakımından daha düşük olmakla birlikte, işlenmemiş, bitkiden derive öz veya sıvılar veya öz içecekleri ile karşılaştırılabilen şaşırtıcı bir yüksek antioksidan seviyesi ile bir lezzet ve ağız hissi kombinasyonu bulunduran az kalorili bir içecek veya gıda ürünü elde edebilir.

Mevcut buluş prosesleri, kesikli süreç başına on litre düzeyinde olmak üzere bir kesikli süreç ürünü üretilmesinden, endüstriyel ölçekli bir üretime kadar bir dizi ölçekte gerçekleştirilebilir. Endüstriyel ölçekli bir proseste, öz veya sıvı, bir fermentasyon ünitesi içindeki bir fermentasyon karışımına sürekli olarak eklenebilir, fermentasyon karışımı, fermentasyon ünitesinden bir alkol

uzaklaştırma ünitesine sürekli olarak taşınabilir veya çıkarılabilir, bu, az kalorili içecekten oluşan bir sürekli akış üretilirken öz veya sıvıdan oluşan bir sürekli akışın, sisteme ekleneceği bir şekildedir.

- 5 Şekil 2'ye referans ile, işlenmemiş öz veya sıvı, kontrollü atmosfer (diğer bir ifadeyle, oksijensiz, düşük sıcaklık koşulları) altındaki sıcaklık kontrollü bir depolama tankı (A) içinde depolanır. Fermentasyon tankının (C) bir bölümü, bir başlangıç fermentasyon adımı için öz veya sıvı ile doldurulur. Maya eklenir ve öz veya sıvı, mayayı süspansiyon halinde tutmak üzere karıştırılır ve öz veya sıvı
- 10 içine, hava veya oksijen içeren gaz köpürtülür. Öz veya sıvı, şekerin büyük bölümü tüketilene kadar fermentasyon tankı (C) içinde fermente edilir. Fermentasyon tankı (C) içindeki fermentasyon ürününe, ilave öz veya sıvı yavaşça eklenir. Eklenen öz veya sıvı, besin tankındaki (B) fermente edici besinler ile sıralı karıştırılır. Bir noktada, depolama tankındaki (A), besin takından (B)
- 15 fermente edici besinler ile sıralı karıştırılan öz veya sıvının, fermentasyon tankı (C) içindeki fermentasyon ürününe eklenişi, fermentasyon ürününün bir kısmını, maya atığını ayıran bir kesintisiz santrifüje (D) besleyen bir taşan kısım içinden taşır. Böylelikle arıtılan fermentasyon ürünü akabinde, daha ileri işlem görmeyi beklemesi için kontrollü atmosfer (düşük ila sıfır oksijen koşulları) altındaki
- 20 sıcaklık kontrollü bir bekletme tankı (E) içinde biriktirilir. Fermentasyon ürünü, etanolü uzaklaştırmak üzere bir etanol uzaklaştırma ünitesine, bazı düzenlemelerde bir düşen film evaporatöre (F) pompalanır. Düşen film evaporatör (F), bir vakum pompası (I) kullanılarak düşük basınç altına yerleştirilir. Etanol buharları, düşük basınçlı kondenser (G) içinde yoğunlaştırılır ve atık olarak
- 25 uzaklaştırılır. Yüksek ölçüde aromatik buharlar, son derece soğuk sıcaklıklardaki bir soğuk tuzak (H) içinde yoğunlaştırılır. Alkolden arındırılmış öz, daha ileri işlem görmeyi beklemesi için kontrollü atmosfer altındaki sıcaklık kontrollü bir bekletme tankı (J) içinde biriktirilir. Alkolden arındırılmış fermentasyon ürünü, bir karıştırma tankına (K) eklenir, burada geri kazanılan aromatikler ve
- 30 tatlandırıcılar ile harmanlanır. Alkolden arındırılmış ürün akabinde, örneğin pastörizasyon (L) ve şişeleme (M) için ayrıca işlenebilir.

**ÖRNEKLER:**

**ÖRNEK 1**

5 Maya hazırlama evresi (süre=0): Bu çalışma için 2 X 2L'lik saf tüketici sınıfı pastörize (uzun raf ömürlü) elma özü (Rougemont McIntosh) satın alınmıştır.

pH: 3.75 Hidrometre: yoğunluk: 1.042 g/ml veya 12.5 Briks. Bu yoğunlukta, fermente özün potansiyel alkol içeriğinin, %5.5 ila 6.0 aralığına düştüğü hesaplanabilir.

500 ml'lik öz, temiz bir 1 galonluk sterilize cam şişe içine yerleştirilmiştir. Şişe, bir 30C su banyosu içinde süspanse edilmiştir. Özü, çözünmüş oksijen ile doyurmak (temas ettirmek) üzere bir tüketici akvaryum pompası, borusu ve hava taşı kullanılmıştır.

2 g kuru aktif (meyve ve beyaz) şarap mayası (Lalvin EC-1118), şarap yapımı üreticisinin (Lallemand's Go-Ferm) tavsiyesi üzerine %0.03'teki (g/100g) hidratlayıcı bir maya katkı maddesi ile birlikte 50 ml'lik sıcak su (30C) ile 15 dakika boyunca hidratlanmıştır. Hidratlanan maya akabinde, öze eklenmiştir. Tıkaç olarak bir pamuk yumağı kullanılmıştır.

Süre=23 saatte, fermente öz oldukça bulanıktır, bu, köpürtme etkisinin iyi maya dağılımı sağladığına işaret eder. Bu türdeki maya kültüründe tipik bir durum olarak oldukça az köpük oluşumu gözlemlenmiştir. Gözlemlenen yoğunluk, 1.014 g/ml veya 4 Briks ve gözlemlenen pH, 3.57'dir. Bu zaman noktasında, başlangıçtaki şekerin yaklaşık 2/3'ü maya tarafından tüketilmiştir. Öz, şarap veya şıra benzeri belirtilerden yoksun olarak, şeker seviyeleri düştüğünde beklenildiği gibi asidite konusunda az ölçüde bir artış ile elma suyu tadı vermiştir.

30 Hissedilebilir herhangi bir alkol belirtisi mevcut değildir.

Süre=46 saatte, gözlemlenen yoğunluk, 1.004 g/ml veya 2 briks ve pH, 3.58'dir. Başlangıçtaki şekerin neredeyse tamamı tüketilmiştir. Fermente öz, şarap veya şıra belirtilerinden yoksun olarak, şeker seviyeleri düştüğünde beklenildiği gibi asidite konusunda az ölçüde artış ile az miktarda elma hissinde nötr (hafif) tat vermiştir. Hissedilebilir herhangi bir alkol belirtisi mevcut değildir.

Geri kalan kullanılmamış 3.5 L'lik soğuk elma özü, üretici (Lallemand's Fermaid-K™) tavsiyesi üzerine şarap yapımına yönelik %0.025 (veya 0.25g/L) fermentasyon besleyici katkı maddesi eklenerek uygun hale getirilmiştir. Bir peristaltik pompa kullanılarak, uygun durumlu soğuk öz, saniyede yaklaşık 1 damla (damla/saniye) veya 1.5 ila 2 mL/dakika hızında fermente öze eklenir. Özün, bir besleyici katkı maddesi ile koşullanması yoluyla, öz, fermentasyon kabına eklenirken sağlam bir büyüme ve aktiviteyi sürdürmek için mayaya ilave besin sağlanır.

Süre=54 saatte, yaklaşık olarak 1L'lik uygun durumlu öz, fermentasyona eklenmiştir. Fermente öz, az ölçüde mayalı belirtileri olan az bir miktarda elma hissinde nötr (hafif) tat vermiştir. Hissedilebilir herhangi bir alkol belirtisi mevcut değildir. Gözlemlenen yoğunluk, 1.014 g/mL veya 4 briks ve gözlemlenen pH, 3.71'dir.

Süre=67 saatte, yaklaşık olarak 1.25 L (toplam hacmi 2.25L'ye getirir) ilave uygun durumlu öz, fermentasyona eklenmiştir. Fermente öz, az ölçüde mayalı belirtileri olan az bir miktarda elma hissinde nötr (hafif) tat vermiştir. Hafif bir alkol belirtisi hissedilmiştir. Yoğunluk, 1.010 g/mL veya 2.5 briks ve pH, 3.78'dir. Özün eklenmesinden sonra dahi düşük olan bir briks, yeni özün sağladığı şekerin hızlı bir tüketiminin bir göstergesini vermiştir.

Süre=78 saatte, yaklaşık olarak 0.75L (toplam hacmi 3L'ye getirir) ilave uygun durumlu öz, fermentasyona eklenmiştir. 1 galonluk fermentasyon şişesi yeterli düzeyde dolmuştur (3.5L toplam fermente öz). Uygun durumlu özün eklenişi

5 durdurulmuştur. Fermente öz, az ölçüde mayalı belirtileri olan az miktarda elma hissinde nötr (hafif) tat vermiştir. Hissedilebilir neredeyse hiç alkol belirtisi mevcut değildir. Maya, alkolün bir bölümünü tüketmiş olabilir, bu, alkol tadındaki azalmayı açıklamaktadır. Yoğunluk, 1.008 g/mL veya 2.5 briks olarak gözlemlenmiştir ve pH, 3.80 olarak gözlemlenmiştir. Özün eklenmesinden sonra devam eden düşük briks eğilimi, yeni özün sağladığı şekerin hızlı bir tüketiminin bir göstergesidir. Fermentasyon, bir gece su banyosunda bekletilirken hava ile temas ettirilmiştir.

10 Süre=90 saatte, fermente öz, az oranda elma hissi, az ölçüde mayalı belirtiler, az ölçüde burukluk, az ölçüde acılık ve az ölçüde hissedilebilir alkol belirtisi ile nötr (hafif) tat vermiştir. Deneyim yoluyla, acılık ve burukluk, kuru şaraplarda bulunduğu gibi şeker yokluğunda polifenollerin tadına işaretler. Yoğunluk, 1.000 veya 0 briks gözlemlenmiştir ve pH, 3.82 olarak gözlemlenmiştir. Hava ile temas kesilmiştir. Fermentasyon şişesi, filtrasyonda kolaylık için mayayı çöktürmek (dibe oturtmak) amacıyla fermente özü soğutmak üzere bir buzdolabına yerleştirilmiştir.

20 Analiz üzerine, fermente özün son etanol içeriği, %2.5'tir, bu, başlangıçtaki özün etanol potansiyelinin yarısından daha azdır. Alkolden arındırılmış özün son yoğunluğu, 1.003 g/ml'dir, bu, son şeker içeriğinin %2'den az olduğunu gösterir.

25 Fermentasyon başlangıçtaki özün şeker içeriğini şiddetli ölçüde azaltmış olmasına rağmen, elma suyu tadını simgeleyen uçucu aromatik bileşenler fermente öz içinde kalır. Bu bileşenler, 34 ila 36 Celsius derecesinde güçlü bir vakum altında gerçekleştirilen alkolden arındırma prosesi içinde geri kazanılabilir.

## ÖRNEK 2

Dondurulmuş elma suyu konsantresi kutuları, bir başlangıç materyali olarak kullanılmıştır. 283ml konsantreden oluşan her bir kutu için, tek kat konsantre elma özü (1X) yapmak üzere 849ml su eklenmiştir.

0.945g Fermaid-K, 3.0 L'lik 1X elma özüne eklenmiştir, hazırlanmış ve bir 1 galonluk cam sürahi içine konulmuştur.

10 Sürahi, 30C'ye ayarlanmış bir sıcak banyo içine yerleştirilmiştir. Özü hava ile temas ettirmek için bir akvaryum hava taşı ve hava pompası kullanılmıştır. Maya tortularını önlemek ve süspansiyonu desteklemek üzere özün her tarafında bir karışma vorteksi oluşturmak için küçük helezoni bir milli çalkalayıcı kullanılmıştır. Biri yeni öz eklemek, diğeri fermente özü ikinci bir fermentöre çıkarmak üzere 2 peristaltik pompanın boruları fermentör içine yerleştirilmiştir.

Aynı sıcaklıktaki su banyosu içine yerleştirilen bir galonluk cam sürahi, ikinci fermentör görevi görür ve bu fermentör içine bir akvaryum hava taşı yerleştirilir.

20 10g Lavlin™ DV-10 kuru maya (<http://www.scottlab.com/product-56.aspx>), 0.3g/L Go-Ferm içeren 100ml'lik bir sıcak su (30C) solüsyonu içinde hidratlanmıştır.

25 İki kat konsantre (2X) elma özü, 283ml'lik konsantrenin 283ml'lik su ile karıştırılması yoluyla hazırlanmıştır. 2x öz oranının, diğeri bir ifadeyle 0.5g/L'sinin iki katı kadar Fermaid-K eklenmiştir. Briks, 22.0'dır. 2x özün konteyneri, özün birinci fermentöre eklenişini takip etmek üzere bir tartı üzerine yerleştirilmiştir.

30 Yoğunluk, bir hidrometre kullanılarak belirlenmiştir.

T=0: maya, öz içine katılmıştır. Briks=12

**02289-P-0001**

T=1 saat: briks=11.9.

T=2 saat: briks=10.5.

T=4.5 saat: briks=8.5.

T=6 saat: briks=6.0.

5 T=9.5 saat: briks=2.0.

Bu noktada (T=9.5 saat), 2X öz, fermentasyon ünitesine eklenmiştir ve aynı hacim, ikinci bir fermentasyon ünitesine çıkarılmıştır.

T=11 saat: 212g 2x öz eklenmiştir, briks=2.5.

10

Proses, bir gece devam etmiştir.

T=21.5 saat: Toplam 2795g 2x öz eklenmiştir, fermentasyon ünitesi #1 briks=4.5, ikinci briks=1.5.

T=23 saat: Toplam 3069g 2x öz eklenmiştir, #1 briks=4.5, #2 briks=2.0.

15

2080ml ürün, ikinciden uzaklaştırılmıştır ve mayayı çöktürmek üzere 2000rpm'de 15 dakika boyunca santrifüjlenmiştir ve süpernatant uzaklaştırılmıştır ve alkolden arındırma dahil olmak üzere sonraki işlemler için buzdolabında depolanmıştır.

T=24 saat: #1 briks=4.5 ve #2 briks=4.0.

20 T=25 saat: Toplam 3665g 2x öz eklenmiştir, #1 briks=4.5, #2 briks=4.0.

T=27.5 saat: Toplam 4274g 2X öz eklenmiştir, #1 briks=5.0, #2 briks=3.0.

T=30 saat: Toplam 4.851g 2X öz eklenmiştir, #1 briks=5,5, #2 briks=2.5.

Özün çözünmüş katı içeriği, aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

25

1X öz: %11.6

2x öz: %22.4

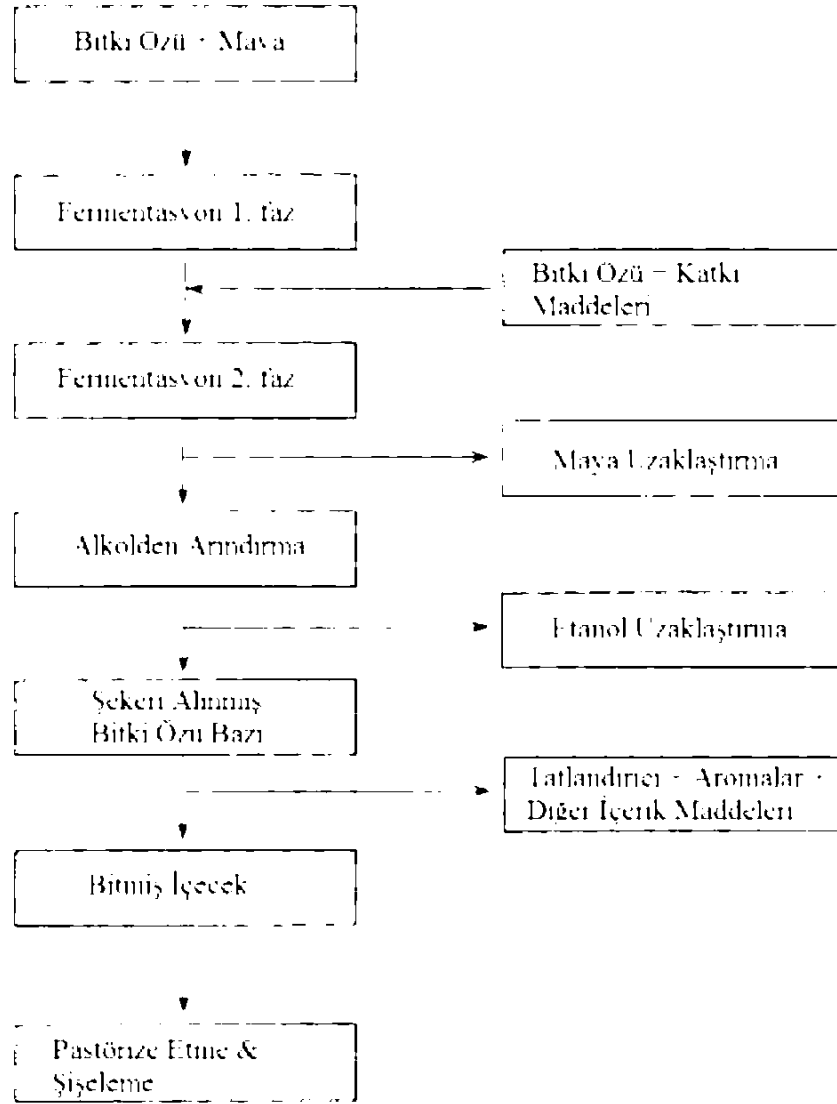
son fermente öz: %4.7

30 Öz, bir düşen film evaporatör kullanılarak 34 ila 36 Celsius derecesinde alkolden arındırılmıştır. Alkolden arındırılmış ürüne yüksek yoğunluklu bir tatlandırıcı,

sükraloz ve elma suyundan özütlenen doğal elma esterleri eklendiğinde ortaya çıkan ürün, elma özü benzeri bir karakteristik vermiştir.

- 5 Gözlemler: birinci fermentasyon ünitesinin briks düzeyinin, yeni konsantre öz eklenirken devam etmesi, mayanın şekerleri kesintisiz olarak tükettiğini gösterir. İkinci fermentasyon ünitesi, birinci fermentasyon ünitesinde tüketilmeyen özün geri kalanını yine kesintisiz bir şekilde tüketebilir. Çözünmüş katılarda gözlemlenen önemli bir azalma, şekerlerin uzaklaştırıldığını gösterir.

## AKIŞ ŞEMASI



şekil 2

Üretim süreci diyagramı

