

ÖZET

FERMENTE GLUTENSİZ FONKSİYONEL BİR İÇECEK ÜRETİM YÖNTEMİ

5

Buluş, hammadde olarak bazı tahıl (buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, pirinç) ve/veya pseudo-tahılların (amaranth, kinoa ve karabuğday), “*Saccharomyces cerevisiae*” ve “*Lactobacillus plantarum*” suşlarının starter olarak kullanılmasıyla fermente içecek üretilmesi ile ilgilidir. Buluşun amacı, tahıl ve/veya pseudo-tahıllardan çölyak hastalarına yönelik olarak geliştirilen glutensiz ve fonksiyonel özellikte içecek üretilmesidir.

10

İSTEMLER

1. Tahıl ve/veya pseudo-tahıl bazlı fonksiyonel özellikte, çölyak hastalığının nedeni olan gluteni içermeyen, besleyici değerleri bakımından tahıllar ile
 - 5 oldukça benzerlik gösteren ve en temel halinde,
 - tahıl ve/veya pseudo-tahıl olan substratların hazırlanması, öğütülmesi, elenmesi,
 - elenen substratların kütlege %5-10 oranında su ile karıştırılması,
 - su ile karıştırılan substratlar ile elde edilen su-tahıl ve/veya pseudo-
 - 10 tahıl karışımının, içerisinde bulunan substratın ve mevcut nişastanın çözündürülmesini sağlamak amacıyla 90 ± 5 °C sıcaklıkta yaklaşık 1 saat süresince ısıtılması,
 - çözünen nişastanın hidrolize edilmesi amacıyla, karışımın yaklaşık 30 dk süresince 50 ± 5 °C sıcaklığa kadar soğutulması,
 - 15 – karışım içerisindeki nişastanın azaltılması amacıyla, 15 dk süre ve 4 °C sıcaklıkta santrifüje edilerek hidrolize olan nişasta partiküllerinin çökmesinin sağlanması,
 - elde edilen su-tahıl karışımının 121 °C sıcaklıkta, 15 dk süresince sterilize edilmesi,
 - 20 – aktifleştirilip, geliştirilen ve santrifüje edilip elde edilen bakteri ve maya hücresi süspansiyonlarının % 1-5 aralığında, belli oranlarda (1:1 gibi) (starter kültürü) karışım içerisine aşılması,
 - bakteri kültürünün aşılması sonrasında, 12-24 saat süreyle 37 ± 1 °C sıcaklık aralığında çalkalamalı inkübatörde fermantasyona
 - 25 bırakılması,
 - lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla bu aşamada da tatlandırıcı (bal gibi) veya doğal meyve kuru ilave edilmesi,
 - elde edilen fermente içeceğin filtre edilerek şişelere doldurulması,

- depolanan fermente içeceklerin 60-65 °C sıcaklıkta 30 dk süresince pastörize edilmesi adımlarını içeren fermente glutensiz fonksiyonel bir içecek üretim yöntemi.

5 2. İçeceğin lezzetini artırmak amacıyla, substrat içerisine doğal organik meyve kuruları olarak elma kurusu, kuru kayısı, kuru üzüm, portakal kurusu, limon, zencefil ve baldan oluşan bir gruptan seçilen bir doğal tatlandırıcının ilave edildiği İstem 1'deki gibi glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yöntemi.

10

3. Starter kültürlerinin aşılması adımı, karışım içerisine ağırlıkça %1-5 oranında maya kültürü olarak *Saccharomyces cereviciae* ve bakteri kültürü olarak *Lactobacillus plantarum* suşlarının eklendiği İstem 1'deki gibi glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yöntemi.

15

4. Pseudo-tahıl olarak kinoa, karabuğday, amaranth ve bunların karışımından oluşan bir gruptan seçilen pseudo-tahılın kullanıldığı İstem 1'deki gibi glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yöntemi.

20

5. Öğütülmüş, elenmiş ve ağırlıkça %5 oranında su ile karıştırılmış sunbstratlara, nişastanın çözündürülmesi öncesinde, ağırlıkça %5 oranında elma kurusunun eklendiği İstem 1'deki gibi glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yöntemi.

25

TARİFNAME
FERMENTE GLUTENSİZ FONKSİYONEL BİR İÇECEK ÜRETİM
YÖNTEMİ

5 Teknik alan

Buluş, hammadde olarak tahıl (buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, pirinç) ve/veya pseudo-tahılların (amaranth, kinoa ve karabuğday), starter olarak “*Saccharomyces cerevisiae*” ve “*Lactobacillus plantarum*” suşlarının kullanılmasıyla pseudo-tahıl ve/veya tahıl bazlı fermente fonksiyonel bir içecek üretim yöntemi ile ilgilidir.

Önceki Teknik

Tahıl -veya bir diğer adıyla hububat- genellikle, buğdaygillerden hasat edilen ürünleri ve bunların tohumlarını tanımlamaktadır. Dünya genelinde yaygın olarak bulunan ve ekmek gibi hamur işi ürünlerin üretiminde kullanılan unun elde edilmesi amacıyla üretilmektedir. Un yapımında kullanıldığı gibi tahıllar doğrudan yenilmesi, yağ üretimi ve fermente içecek üretiminde de kullanılmaktadır.

20

Amaranth, kinoa ve karabuğdaydan oluşan pseudo-tahıllar, Dünya Gastroenteroloji Örgütü tarafından glutensiz tahıllar olarak çölyak hastalarının beslenmesi için önerilmektedir [1]. Pseudo-tahıllar, pek çok araştırmada yalancı tahıllar, tahıl benzerleri ve tahılımsılar gibi farklı isimlerle ifade edilmekle birlikte, gerek fonksiyonel özellikleri gerekse bileşimleri nedeniyle gerçek tahıllara benzeyen dikotiledon bitkileri grubunda yer almaktadırlar. Yüksek kaliteli protein içerikleri ile kalsiyum ve demir gibi önemli mineraller ve diyet liflerin yüksek miktarda olması nedeniyle potansiyel gıda kaynağı olarak kabul görmektedirler. Bu bakımdan, sadece glutensiz ürünlerde değil, gıdaların kalitesini arttırmak için de kullanılmaktadırlar [2] [3].

30

Mısır, Doğu Avrupa ülkeleri ve ülkemizde geleneksel tahıl bazlı fermente içecek olarak boza ve bira, Afrika ve Asya'da yine tahıl bazlı bira çeşitleri, Japonya ve Çin'de Sake (pirinç şarabı), Güney Amerika'da Chicha (mısır bazlı), Afrika ve Arap Körfez ülkelerinde Mahewu gibi geleneksel fermente ürünler bulunmaktadır.

- 5 Ayrıca, süt ve süt ürünü olmayan fonksiyonel içecek olarak tanımlanan tahıl ve/veya pseudo-tahıl bazlı fermente içecek konulu uluslararası birçok çalışma mevcuttur. Çalışmalarda yulaf, arpa, buğday, malt, sorgum, millet, mısır, pirinç, çavdar gibi tahıllar tek veya karışık olarak kullanılmış, laktik asit bakterileriyle fermente edilmişlerdir.

10

Laktik asit bakterileri ve mayalar ile bunların kombinasyonlarının fermentasyonu sonucunda tahıl içerikli gıdaların üretimi üzerine yurt dışında önemli miktarlarda çalışma yapılmakla birlikte ülkemizde bu alandaki çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. 1990'lı yılların sonlarında, fonksiyonel gıda kavramı tüketiciler için

15 sadece günlük beslenme ihtiyaçlarının temini adına temel besin gruplarını içeren gıdalardan farklı olarak aynı zamanda sağlık üzerindeki olumlu etkileri ile bazı hastalıkları önleyen, fiziksel ve mental iyilik halini geliştiren gıdaları temsil etmesi nedeniyle bu alanda önemli bir atılım olmuştur.

- 20 Bir çalışmada; arpa, yulaf ve malt unları ile laktobasil suşlarının iyi adaptasyon sergiledikleri ve fonksiyonel içeceklerin hücre popülasyonunun probiyotik değerleri açısından tatmin edici olduğu belirtilmektedir. Laktobasil suşlarının ve tahıl substratlarının etkisiyle farklı fizikokimyasal karakterlerde ve kabul edilebilirlikte içecekler üretilmiştir [4]. Daha önceki çalışmalar sonucu doğru
- 25 mikroorganizma ve substrat kombinasyonu ile lezzetli fonksiyonel içecekler oluşabileceği ifade edilmiştir.

Bir başka çalışmada, laktik asit bakterileri ve *Saccharomyces cerevisiae* tarafından fermente edilen uygun aroma, tat ve pH'da çoklu tahıl bazlı fermente

30 yeni bir içecek geliştirildiği ve içeceğin açık sarı, şeffaf hoş bir asitlikte ve eşsiz

tahıl tadında, serbest aminoasit ve organik asit açısından zengin olduğu ileri sürülmüştür [5].

Benzer bir çalışmada filizlenmiş buğday ve yulaf ile potansiyel probiyotik içecek
5 geliştirmek için *L. acidophilus* NCDC-14 kullanılabileceği de gösterilmiştir [6].

Amaranth, karabuğday ve kinoa gibi pseudo-tahıllar, gluten içeren gıdalara göre
mükemmel bir besin profili sunduğu ve iyi kaliteli protein, diyet lif ve doymamış
yağ asitleri sağladığı için, değerli alternatiflerdir. Pseudo-tahıllar ile yapılan bir
10 çalışmada, pseudo-tahılların fermantasyon süresini kısalttığı, viskozitede bir artışa
sebebi olduğu, uygun protein, karbonhidrat ve lipit içerikleri sağladığı ifade
edilmektedir [7].

Yapılan çalışmalarda, laktik asit bakterilerinden *Lb. rhamnosus* GG' nin çavdar
15 unu, çavdar tanesi, arpa unu, tam arpa unu, amaranth unu, karabuğday unu, tam
karabuğday unu ve tam yulaf ununda gelişerek fonksiyonel bir içeceğin üretildiği
rapor edilmiştir. Çalışmalar sonucu yeni, fermente, süt ve süt ürünü olmayan,
eşsiz fiziksel özellikleri ile iyi dengelenmiş besinsel gıda ürünlerinin gelişiminin
kolaylaşabileceği belirtilmiş ve yüksek pazar potansiyeli ile yeni fermente
20 fonksiyonel tahıl içecekleri için optimal ürün tasarımı ile yeni ürün konseptlerinin
gelişimini kolaylaştırmak için tüketici bilgisi oluşturulmuştur [8]. Buna göre
“lezzet” ve “sağlık/beslenme iddiası” tüketiciler için en önemli ürün niteliği
olarak bulunmuştur [9]. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre “Besleyici
etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı
25 koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup, bu etkileri
bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalar” şeklinde tanımlanan fonksiyonel
gıdalarda; probiyotik, prebiyotik, diyet lifleri, çoklu doymamış yağ asitleri,
antioksidanlar, çeşitli vitamin ve mineraller bulunabilmektedir.

30 Bu konuda yapılan çalışmalarda ortak sorun öncelikle içeceklerin duyuşal
özellikleri açısından kabul edilebilirliğinin düşük olmasıdır. Fonksiyonel

özellikleri barındırması açısından ayrıca probiyotik, prebiyotik veya besinsel özellikleri üzerine araştırmalar da yapılmıştır. Kabul edilebilirlik, teknolojik özellikler konusunda yapılan çalışmaların, özellikle tahıl veya pseudo-tahıl bazlı fermente fonksiyonel içeceklerin süt ve süt ürünü bazlı fonksiyonel içecekler ile kıyaslandığında bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir [4] [10] [11] [12]. Çölyak hastalarında uzun bir süre gluten içermeyen gıdalarla beslenmenin sonucunda diyet lifler, kompleks karbonhidratlar, mineral ve vitaminler bakımından besinsel eksikliklerin olduğu bazı çalışmalarla gösterilmiştir [13].

10

Ülkemizde tahıl ve/veya pseudo-tahıl bazlı fermente fonksiyonel içecek olarak yeni bir ürün üretilmemiş veya herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Geleneksel fermente tahıl bazlı içecek olan **boza** üzerine çalışmalar mevcut olup, probiyotik özellikleri açısından çalışmalar karşımıza çıkabilmektedir. Vejetaryen tüketicilerin alternatif beslenme talepleri, laktoz intoleranslı bireyler, süt proteinlerine karşı alerjik reaksiyonlar, düşük yağ ve kolesterol içerikli gıdalara olan talep ve ekonomik nedenler yeni fonksiyonel özellikte gıdaların geliştirilmesinde tahılların substrat olarak seçilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca ülkemizde ürünler pazarı incelendiğinde, bu kategoride herhangi bir ürün bulunmadığı görülmektedir.

20

Teknikte bilinen uygulamalardan CN104188034 sayılı Çin patent dokümanında, konsantre bitki proteini fermente edilmiş içeceği hazırlama yönteminden bahsedilmektedir. Söz konusu üretim yöntemi şu adımlardan oluşmaktadır; fermantasyon taban materyalinin hazırlanması, bu materyalin sterilizasyonu ve esmerleştirilmesi, bir bileşen suşu (compound strain) aşılması ile fermente edilmesi, konsantre taban materyalinin glukoz ve su ile karıştırılması ve homojenleştirilmesi. Protein içeriği %20 üzerinde bir oranda tahıl tozu içermekte ve bileşen suşu; *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus plantarum* karışımını içeren bir dondurularak kurutulmuş tozudur. Buluşta taban materyali olarak soya, pirinç ve buğday tohumu kullanılmakta ve uzun süreli

30

fermantasyon sonrasında total asiditesi 160-180 T° ulaşmakta, pH değeri 2.7-3.0 olmakta ve içilebilir olması için suyla 1'e (5-6) oranında seyreltilebilmektedir. Sonuç olarak, serin, güzel tatlı ve hafif tahıl aromasına sahip bir içecek elde edilmektedir.

5

Teknikte bilinen uygulamalardan CA2811390 sayılı Kanada patent dokümanında, fermente edilmiş ve sağlıklı/sağlık destekleyici tahıl içeceklerinin üretim yönteminden bahsedilmektedir. Bu içecekler, özellikle hayvan proteinlerini ve/veya laktozun gereksinimi kaldıran, özel beslenme diyetleri uygulayan kişilerin besin olarak fermente sütün yerine kullanması için geliştirilmiştir. Fermentasyon için farklı bir veya iki suş seti şeklinde *Lactobacillus plantarum* KKP 2025p suşu olabilmektedir. Buluş kapsamında tahıl hammaddesi olarak pirinç ve/veya yulaf veya karabuğday kullanılmaktadır.

10

15 Teknikte bilinen uygulamalardan CN103653168 sayılı Çin patent dokümanında, karıştırılmış laktik asit bakterileri kullanılarak karabuğdaydan fermente edilen bir içeceğin hazırlanması için bir yöntemden bahsedilmektedir. Söz konusu yöntem şu adımlardan oluşmaktadır: karabuğday ununun tartılması, saf su, susuz kalsiyum klorür ve alfa-amilaz ilave edilmesi, sıvılaştırılması, sakarifikasyon için sakarifikasyon enzimi eklenmesi, karabuğday sakarifikasyon sıvısının elde edilmesi için filtre edilmesi, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* liyofilize kültür karabuğday sakarifikasyon sıvısına aşılması, 34-38 °C sıcaklıkta ve 15-18 saat süreyle anaerobik fermentasyonun gerçekleşmesi ve nihai ürünün elde edilmesi için fermentasyon sıvısının karıştırılması, filtre edilmesi ve sterilize edilmesi. Karabuğday içeceği, yüksek besleyici ve sağlığı destekleyici değere sahiptir.

20

25

Teknikte bilinen uygulamalardan US2015351415 sayılı patent başvuru dokümanında, glutensiz besinler ve hamurlar ve bunların üretim yönteminden bahsedilmektedir. Unlu mamüller ve medikal alanlarda kullanılmak üzere geliştirilen bu uygulamada, laktik asit bakterilerinin en az 6 çeşidi ve/veya

30

Bifidobacteria ile elde edilen bir karışım kullanılmaktadır. Bu karışım tercihen; *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus* içermektedir. Bu
5 uygulama ile elde edilen ürünler düşük gluten içeriğine ve glutensiz bir içeriğe sahiptir, böylelikle çölyak hastalığı bulunan kişilerin diyetlerinde kullanılabilir. Ayrıca, buğday unu albüminleri ve globulinlerine karşı alerji riskinin azaltılması, şizofrenik semptomlarının tedavisinde, enterik diyet ürünlerinin hazırlanmasında kullanılabilir. Buluş konusu pişmemiş
10 fermente hamur içerisinde, un olarak kullanılan malzemelerden bazıları karabuğday unu ve kinoa unudur.

Teknikte bilinen uygulamalardan TR 2012/14230 sayılı Türk patent başvurusunda (EP2046944), glutensiz pişirilen ürünlerin hazırlanması için laktik asit
15 bakterilerinin karışımının kullanılması bahsedilmektedir. Buluş, çölyak hastalarının beslenmesi için tasarlanmış, gelişmiş duyu ve besin değeri özelliklerine sahip glutensiz ekmek üretimi için mayalama ajanı olarak seçilmiş, laktik asit bakterisine dayalı "doğal maya"nın kullanımı ile ilgilidir.

20 Teknikte bilinen uygulamalardan TR 2014/09838 sayılı Türk patent başvurusunda (EP2125010), genetiği değiştirilmiş *Lactobacillus* kullanılarak antijenlerin mukozal yolla uygulanması ile immün hastalığının tedavisinden bahsedilmektedir. Buluş, çölyak hastalığının indüksiyonuna dâhil olan bir antijeni yapısal olarak salgılayan mikroorganizma alfa-gliadin proteini, HLA-DQ8 gliadin peptit veya
25 HLA-DQ8 deamine formda gliadin peptidi salgılayan *Lactococcus lactis* MG1363 olduğunda, söz konusu mikroorganizmanın murin IL-10 üreten *Lactococcus lactis* MG1363 ile birlikte oral olarak verilmemesi şartıyla çölyak hastalığını tedavi etmek için mukozal uygulamada kullanım için söz konusu antijeni yapısal olarak salgılayan bir mikroorganizma ile ilgilidir.

Teknikte bilinen uygulamalardan TR 2008/09744 sayılı Türk patent başvurusunda (EP1485463), laktobasil suşlarını kullanılmasından bahsedilmektedir. Probiyotikler olarak tek başına veya kombinasyon halinde veya sinbiyotik olarak prebiyotik ile birlikte kullanılabilen yepyeni laktobasil suşları *Lactobacillus* 5 *acidophilus* suş Lba EB01 (Lba EB01), *Lactobacillus paracasei* suş Lbp PB01 (Lbp PB01), *Lactobacillus acidophilus* suş Lba EB02, *Lactobacillus plantarum* suş Lbpl PB02, *Lactobacillus* suş Lbxx EB03 ve *Lactobacillus* suş Lbxx PB03 ve aynı avantajlı özellikleri olan suşlar kullanılmaktadır. Buluş aynı zamanda 10 farmasötik bileşimler, süt ürünleri, fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler ve suşları tek başına veya kombinasyon halinde kapsayan kişisel bakım için ürünlerle, yanı sıra suşun vajinal enfeksiyonlar, ürogenital enfeksiyonlar ve gastrointestinal hastalıkların önlenmesi veya tedavisi için kullanımı ile ilgilidir.

Teknikte bilinen uygulamalardan TR 2012/00458 sayılı Türk patent 15 başvurusunda, starterli boza üretim yönteminden bahsedilmektedir. Bu buluş, ham Boza'ya aşılandığında her seferinde aynı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri veren bir Boza üretim yöntemini ve Boza' da kullanılan bir bakteri kombinasyonunu kapsamaktadır. Bu buluşta, klasik Boza prosesine ham Boza' nın pastörizasyonu basamağı eklenmiş ve standart, her zaman aynı lezzette 20 olan Boza'yı üretmek için ham Boza'ya aşılması önerilen bir kültür karışımı kullanılmıştır. Bu kültürler Türkiye'de üretilmekte olan Boza'lardan izole edilmiş *Lactobacillus plantarum* GE 223 ve *Wiessella confusa* GE 213 bakterilerini içeren doğal, genetik değişiklik uygulanmamış starter kültürlerdir. Bu kültürler Boza'ya alışılmış lezzetini veren aseton ve organik asit üreten, 60 gün boyunca %0.2 25 oranını geçmeyecek miktarda asetik asit ve %2'den az etil alkol üreten, kabarcık oluşturmeyen ve buzdolabında saklandığında Boza dokusunda katılaşma ve faz ayrımı olmadan en az 3 ay dayanabilen bir Boza üretimi sağlamaktadırlar. Buluşun getirdiği yenilik, yılın her döneminde üretim yerinin mikroflorasına ve sıcaklığına bağımlı kalınmadan, standart mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal 30 Boza üretimine imkân veren bir bakteri kombinasyonu ve işleme yönteminin geliştirilmiş olmasıdır.

Teknikte bilinen uygulamalardan “Tahıl ve soya fasulyesinin fermente kompozit karışımlarından elde edilen besininin fiziko-kimyasal özellikleri (*Effect of process improvement on the physico-chemical properties of infant weaning food from fermented composite blends of cereal and soybeans*)” başlıklı ve Onilude ve arkadaşlarına ait makale [14] de ön araştırma işlemi sırasında bulunmuştur. Bu makalede *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum* fermantasyon başlangıcı olarak kullanılmaktadır.

10 **Buluşun Kısa Açıklaması**

Buluşun amacı, tahıl (buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, pirinç) ve/veya pseudo-tahıllardan (amaranth, kinoa ve karabuğday), “*Saccharomyces cerevisiae*” ve “*Lactobacillus plantarum*” suşlarının fermantasyon başlatıcısı olarak kullanılmasıyla farklı içeceklerin üretilmesidir.

Buluşun diğer amacı, çölyak hastalarına yönelik olarak geliştirilen glutensiz içecek üretilmesidir.

20 **Buluşun Ayrıntılı Açıklaması**

Buluş konusu glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yöntemi,

- tahıl ve/veya pseudo-tahıl olan substratların hazırlanması, öğütülmesi, elenmesi,
- elenen substratların kütlece %5-10 oranında musluk suyu ile karıştırılması,
- su ile karıştırılan substratlar ile elde edilen su-tahıl ve/veya pseudo-tahıl karışımının, içerisinde bulunan substratın ve mevcut nişastanın çözündürülmesini sağlamak amacıyla 90 ± 5 °C sıcaklıkta yaklaşık 1 saat süresince ısıtılması,
- çözünen nişastanın hidrolize edilmesi amacıyla, karışımın yaklaşık 30 dk süresince 50 ± 5 °C sıcaklığa kadar soğutulması,

- karışım içerisindeki nişastanın azaltılması amacıyla, 15 dk süre ve 4 °C sıcaklıkta santrifüje edilerek hidrolize olan nişasta partiküllerinin çökmesinin sağlanması,
- elde edilen su-tahıl karışımının 121 °C sıcaklıkta, 15 dk süresince sterilize edilmesi,
- aktifleştirilip, geliştirilen ve santrifüje edilerek elde edilen bakteri ve maya hücresi süspansiyonlarının % 1-5 aralığında, 1:1 oranında (maya ve bakteri starter kültürü) karışım içerisine aşılması,
- bakteri kültürünün aşılması sonrasında, 12-24 saat süreyle 37±1 °C sıcaklık aralığında 150 devir/dakika çalkalamalı inkübatörde fermantasyona bırakılması,
- lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla bu aşamada da tatlandırıcı (bal gibi) veya doğal meyve kurusu ilave edilmesi,
- elde edilen fermente içeceğin filtre edilerek şişelere doldurulması,
- depolanan fermente içeceklerin 60-65 °C sıcaklıkta 30 dk süresince pastörize edilmesi adımlarından oluşmaktadır.

Buluş konusu pseudo-tahıl ve/veya tahıl bazlı glutensiz fermente fonksiyonel içecek üretim yönteminde, genel hatlarıyla, tahıl ve pseudo-tahıl olarak yulaf ve kinoa ürünleri ile farklı organik meyve kuruları kullanılmakta olup, bu ürünler öncelikle öğütülmekte, sonra belli oranda su ile karıştırılıp, ısıtma, soğutma, santrifüjleme ve sterilizasyon işlemlerinden geçirilmektedir. Elde edilen içeceğe daha sonra ilgili maya veya laktik asit bakterisi aşılansak 37±1 °C sıcaklıkta, 12-24 saat aralığında pH ölçümü baz alınarak, fermantasyona bırakılmakta fermantasyon için belirlenen sürenin bitiminde şişelenerek depolanmakta ve pastörize edilmektedir.

Buluş kapsamında, hammadde olarak pseudo-tahıllardan kinoa, amaranth ve karabuğday ve tahıllardan yulaf; starter kültür olarak *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum* suşları kullanılmakta ve fermantasyonla fonksiyonel özellikte bir içecek üretilmektedir. Ürünün lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi

amacıyla, üretim sürecinde ayrıca, substrat içerisinde elma kurusu, kuru kayısı, kuru üzüm, portakal kurusu, zencefil ve limon gibi bazı doğal organik ürünler ve tatlandırıcı olarak bal da kullanılmaktadır.

- 5 Buluş konusu fermente fonksiyonel içeceğin üretim yönteminde temel amaç, pseudo-tahıl ve/veya tahıl bazlı fermente fonksiyonel özellikte bir içecek üretmektir. Öncelikle; yulaf ve kinoa ile bazı doğal meyve kurularının farklı kombinasyonları kullanılarak fonksiyonel özellikte ve farklı starter kültürler ilavesiyle yeni bir fermente içecek geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu içecek aynı
- 10 zamanda özellikle çölyak hastalığının nedeni olan gluteni içermeyecek şekilde; bununla beraber, besleyici değerleri bakımından tahıllar ile oldukça benzerlik gösteren pseudo-tahıllardan kinoa, karabuğday, amaranth'tan en az biri veya birkaçının kombine olarak kullanılmasıyla da geliştirilmektedir. Türkiye'de her
- 15 200 kişiden birinin bu metabolizma hastalığına sahip olduğunu düşünülürse, çölyaklı bireyler için bu fonksiyonel içeceğin çok değerli bir ürün olacağı da düşünülmektedir. Buluş kapsamında, iki farklı başlangıç materyali ile elde edilen (pseudo-tahıl ve tahıl) fermente içeceğin öncelikle duysal, kimyasal, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve besinsel özellikleri değerlendirilmektedir.
- 20 Buluşun tercih edilen uygulamasında substratın hazırlanması adımı, substrat olarak; tahıl, pseudo-tahıl ve bunların karışımından oluşan bir gruptan seçilen bir başlangıç malzemesi kullanılmaktadır. Başlangıç malzemeleri olarak kullanılan tahıl; buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, pirinç olabilmekte ve pseudo-tahıl; amaranth, kinoa ve karabuğday olabilmektedir. Tahıl ve pseudo-tahıl
- 25 kombinasyonlarının optimizasyonu için yüzey yanıt yöntemi (RSM) kullanılmaktadır. Buluşun lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla, substrat içerisine tahıl ve pseudo-tahılın yanı sıra, doğal organik meyve kuruları olarak elma kurusu, kuru kayısı, kuru üzüm, portakal kurusu, limon, zencefil vb., tatlandırıcı olarak bal gibi doğal ürünler ilave edilmektedir.

Buluşun tercih edilen bir uygulamasında, karışım içerisine starter kültürlerinin aşılama adımı, ağırlıkça %1-5 oranında maya kültürü olarak *Saccharomyces cerevisiae* ve bakteri kültürü olarak *Lactobacillus plantarum* suşları eklenmektedir.

5

Buluş konusu üretim yöntemi sonrasında elde edilen ürünlerin tüketici tarafından kabul edilirliliğinin belirlenmesi amacıyla 9'lu hedonik skala kullanılarak üretilen içeceğin görünüş, renk, koku, lezzet, kıvam ve genel beğeni açısından duysal değeriendirilmeleri yapılarak, gerekli görüldüğü takdirde tatlandırıcı veya kıvam artırıcı doğal bazı maddeler (bal gibi) ilave edilecektir.

10

Buluşun başka bir uygulamasında, öğütölmüş, elenmiş pseudo-tahıl ve tahıl ürünleri kinoa ve yulaf, ağırlıkça %5 oranında saf su ve/veya hazır su kullanılarak karıştırılmıştır. Karışımlardan birine ağırlıkça %5 oranında elma kurusu eklenmiştir. Ardından 90±5 °C sıcaklıkta 1 saat süreyle su banyosunda ısıtılmıştır. Enzim amaçlı kullanılacak malt, tahıl-su karışımının sıcaklığı su banyosunda 65-72 °C sıcaklığa düşüröldükten sonra, tahıl-su karışımının altında biri olacak şekilde ilave edilmiş, yaklaşık 45-100 dakika bu sıcaklıklarda mayşeleme kontrolü yapılarak (iyot çözeltisi ile nişasta kontrolü) enzimlerin aktivasyonu sağlanmışır.

15

Bu işlemin ardından tahıl-su karışımları 50±5 °C sıcaklıkta 30 dakika süresince su banyosunda soğutulmuştur. Karışım, nişasta ve tortusundan ayrılması için santrifüj edilerek, fermentasyon için 121 °C de 15 dakika süreyle otoklavda sterilize edilmiştir.

20

Buluş sayesinde, tahıl ve/veya pseudo-tahıl bazlı fonksiyonel özellikte fermente yeni farklı bir içecek üretilecektir, böylece süt ve süt ürünü bazlı olmayan fonksiyonel içecek, düşük kolesterol içeriğı ve vegan tarzı beslenmeyi benimseyen tüketiciler için de özellikle önemli olacaktır. Pseudo-tahıl bazlı fermente fonksiyonel içeceğin gluten içermediğı için çölyak hastaları için iyi bir alternatif gıda ürünü olabilecektir.

25

30

KAYNAKLAR

- 5
- [1]. World Health Organization (WHO) 2012. Celiac Disease. World Gastroenterology Organisation Global Guidelines, pp. 1–25.
- 10
- [2]. Moreno, M. L., Comino, I. and Sousa, C. 2014. Alternative Grains as Potential Raw Material for Gluten- Free Food Development in The Diet of Celiac and Gluten- Sensitive Patients. Austin Journal of Nutrition and Food Sciences, Volume 2, Issue 3.
- 15
- [3]. Valcárcel-Yamani, B., Silva Lannes, S. C. 2012. Applications of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) and Amaranth (*Amaranthus* Spp.) and Their Influence in the Nutritional Value of Cereal Based Foods. Food and Public Health, 2(6): 265-275.
- 20
- [4]. Salmerón, I., Thomas, K., Pandiella, S. S. 2015. Effect of Potentially Probiotic Lactic Acid Bacteria on the Physicochemical Composition and Acceptance of Fermented Cereal Beverages. Journal of Functional Foods 15; 106–115.
- 25
- [5]. Ai, J., Li, A. Su, B. and Meng, X. 2015. Multi-Cereal Beverage Fermented by *Lactobacillus helveticus* and *Saccharomyces cerevisiae*. Journal of Food Science, Vol. 00, Nr.0.
- 30
- [6]. Sharma, M., Mridula, D. and Gupta, R. K. 2014. Development of Sprouted Wheat Based Probiotic Beverage. Journal of Food Science and Technology, 51(12):3926–3933.
- [7]. Bianchi, F., Rossi, EA., Gomes, RG. and Sivieri, K. 2014. Potentially Synbiotic Fermented Beverage with Aqueous Extracts of Quinoa

- (*Chenopodium quinoa* Willd) and Soy. Food Science and Technology International, 0(0) 1–13.
- 5 [8]. Kocková, M., Dilonová, M., Hybenová, E. and Valík, L. 2013b. Evaluation of Cereals and Pseudocereals Suitability for the Development of New Probiotic Foods. Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry, 8 pages.
- 10 [9]. Yu, H. and Bogue, J. 2013. Concept Optimisation of Fermented Functional Cereal Beverages. British Food Journal, Vol. 115 No. 4, Pp. 541-563.
- 15 [10]. Salmerón, I., Thomas, K., Pandiella, S. S. 2014. Effect of Substrate Composition and Inoculum on the Fermentation Kinetics and Flavour Compound Profiles of Potentially Non-Dairy Probiotic Formulations. LWT - Food Science and Technology, 55, 240-247.
- 20 [11]. Rathore, S., Salmerón, I., Pandiella, S.S. 2012. Production of Potentially Probiotic Beverages Using Single and Mixed Cereal Substrates Fermented with Lactic Acid Bacteria Cultures. Food Microbiology, 30, 239-244.
- 25 [12]. Hassan, A. A., Aly, M. M. A. and El-Hadidie, S. T. 2012. Production of Cereal-Based Probiotic Beverages. World Applied Sciences Journal, 19 (10): 1367-1380.
- [13]. Türksoy, S. ve Özkaya, B. 2006. Gluten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 23-26 Mayıs, Bolu, 807-810.
- 30 [14]. Onilude AA, Sanni AI, Ighalo MI (1999) Effect of process improvement on the physico-chemical properties of infant weaning food from fermented

37061.01

composite blends of cereal and soybeans. Plant Foods Hum
Nutr. 54(3):239-50.