

MALT EKSTRAKTI ÜRETİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

MALT EXTRACT PRODUCTION AND UTILIZATION

Tunay DURGUN*

A.Ü.Z.F., Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi

Geliş Tarihi: 30 Aralık 2007

ÖZET: Malt yapımıyla arpa ya da buğday tanesinin içindeki maddelerin, özellikle nişasta ve proteinlerin parçalanması ve enzimlerin oluşması, mevcut olanların ise artışı sağlanmaktadır. Maltın öğütülmesi ve su ile karıştırılarak çeşitli sıcaklıklarda tutulması (mayşeleme) işlemi, hem maltın içinde bulunan erir hale getirilmiş maddeleri suya geçirmek hem de erimeyi sürdürerek şırayı kuru maddelerce daha da zenginleştirmek amacı ile yapılmaktadır. Süzme işlemlerinden sonra elde edilen şıra, içerdiği kuru maddeler nedeniyle çok kıymetli, kolay sindirilebilir bir besin maddesidir.

Uygulanacak yöntemlere göre şıra, kuru maddelerin yanı sıra aktif enzimler de içermekte ve hem beslenme hem de diğer gıda maddeleri üretiminde kullanılabilir. *Ekstrakt* adı verilen şıradaki kuru maddelerin miktar ve bileşimi hububatın özelliklerine ve malt yapım yöntemlerine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Mayşelemede uygulanan işlemler de şıra bileşimini etkilemektedir. Malt yapımı ve mayşeleme işlemleri elde edilmek istenen şıra özelliklerine uygun olarak yapılmaktadır. Şıranın yoğunlaştırılmış hale getirilmesi veya kurutulması ile elde edilen ürün *malt ekstraktı* olarak tanımlanmakta, enzim aktiviteleri korunarak elde edilen ürün ise *diyastatik* malt ekstraktı olarak adlandırılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Malt, ekstrakt, arpa, buğday, gıda, enzim, uhut.

ABSTRACT: Fragmentation of materials, especially starch and proteins, in barley or wheat; and formation of enzymes, and increase of the existing ones are provided by malt making. Process of grinding malt and keeping at various temperatures by mixing with water (mashing) serves the dual purpose of penetrating the solutes in the malt to water and enriching the wort with more dry matters by maintaining dissolution. The wort obtained after the filtration process is invaluable, easily digestible food due to the dry materials it contains.

Wort includes active enzymes as well as dry materials depending on the applied methods and it is used both for nutrition and production of other nutrients. The amount and compound of dry matters in the wort, named Extract, changes depending on the quality of the grain and the methods of malt making. Processes applied in mashing also effect the wort compound. The malt making and mashing processes are made in compliance with the desired quality of wort. The product obtained by condensation or drying of the wort is identified as the malt extract and the product obtained by protection of enzyme activities is identified as the *diastatic* malt extract.

Keywords: Malt, extract, barley, wheat, food, enzyme, uhut

GİRİŞ

Malt yapımında, uygulanan ıslatma işlemi ile tohumun yeterince su almasından sonra çimlenme sürecinde oluşan veya çoğalan enzimlerin çalışması ile başta nişasta ve proteinlerde olmak üzere bir dizi parçalanmaların meydana gelmesi sağlanır. Maltın erimesi adı verilen bu gelişmelerin ileri gitmemesi, dayanıklılığın sağlanması için kurutma yapılır. Suyu daha da uçurmak, renk ve aromatik maddeler oluşturmak için kavurma işlemi uygulanır. Maltın öğütülüp su ile karıştırılması ve belirli sıcaklıklarda tutulması (mayşeleme) sonucunda karışım süzülür ve son derece kıymetli besin maddeleri ve enzimler içeren şıra elde edilir. Şıradaki bu kuru maddeler toplamına ekstrakt adı verilmektedir.

*E-posta: durguntunay@yahoo.com

Malt ekstraktı üretiminde, hem malt yapımı hem de şıranın elde edilmesi, bira için uygulanan yöntemlerden farklılıklar göstermekte; bira yapımında olduğu gibi, şerbetçiotu ile kaynatma ve bira mayası ile fermantasyona tabi tutarak alkol ve CO₂ oluşturma işlemleri yapılmamaktadır.

Eskiden, buğdayın ıslatılıp, uygun bir yerde ve arada bir ıslatılarak 5-8 günde çimlendirilmesi, yeşil halde iken (veya kurutulup saklanmış olanın daha sonra) ezilip su ile karıştırıldıktan sonra bir kaç kez süzülmesi ile elde edildiği anlatılan şıra (malt sübyesi, süt) şöyle kullanılmaktadır (1). Elde edilen sütün (şıra) yarısı kadarı bir kazana konulup, onun da yarısı kadar ekmeçlik un katılarak, devamlı karıştırma uygulanarak hafif ateşte ısıtılır. Isıtma devam ederken, kazana yavaş yavaş yine elde edilen süttten ve ekmeçlik undan konularak hafif ateşte ısıtma ve karıştırmaya devam edilir. Konulan unun tamamen parçalandığı (şekerlendiği) anlaşıldığında sıcaklık artırılarak, kazandaki karışım bir ağda kıvamını alana dek kaynatılır. Tatlı olarak katık edildiği, ekmeğe sürülerek tüketildiği anlatılan bu ürüne "Uhu" ya da uğut adı verilmektedir. Ayrıca, arpadan basit bir şekilde malt yapıldığı, bundan şekerlendirilmiş bir mayşe yapıldığı, bunun süzülüp kaynatılması ile bir çeşit pekmez elde edildiği de kaydedilmektedir (1). Ancak ne yazık ki bu ürünler günümüzde unutulup gitmektedir. Bu derlemede bir anlamda Anadolu'nun geleneğindeki malt ekstraktları anlatılmakta, arpa ve buğday maltındaki kıymetli maddelerin biracılıktan farklı amaçlarla kazanılması ve değerlendirilmesinden söz edilmektedir.

MALT YAPILMASI

Islatma

Çimlenmenin başlaması ve tane içinde gerekli biyokimyasal/kimyasal gelişmelerin ve değişikliklerin oluşabilmesi için yeterince su içermesi gerekmektedir. Elde edilmesi amaçlanan maltın özelliklerine uygun olarak arpanın (veya buğdayın) su oranı %42-48'lere kadar yükseltilmektedir. Arpanın temizlenmesinden ve belirli tane büyüklüklerine göre sınıflandırılmasından sonra belirli sürelerle su içinde bekletilmesi, belirli sürelerle -nemli ortamda- susuz tutulması sonucunda, tane içindeki su oranının istenen değere ulaştırılması işlemine kısaca ıslatma denilmektedir. Islatmada birçok faktör göz önüne alınmak durumdadır: suyun sıcaklığı, bileşimi, yeterli oksijen bulunması, toplam ıslatma süresi, su içinde veya kuruda bekleme süreleri, suya dışardan verilebilecek maddeler (örneğin Giberellik asit), arpanın çeşidi, yetiştirme şartları, kavuz yapısı, tane iriliği (1000 tane ağırlığı) vb.

Kullanılan suyun sıcaklığı, buna bağlı olarak sıcaklık arttıkça ıslatma süresinin kısalması önemli bir husustur. Örneğin 13°C sıcaklıkta bir ıslatma suyunda arpanın %43 su oranına ulaşması için 54 saat gerekirken, 17 °C'de 46,5 saat, 21 °C'de ise 28 saat yeterli olmaktadır. %46 su oranına ulaşılması için ise bu süreler şöyledir: 13 °C'de 78,5 saat, 17 °C'de 73 ve 21 °C'de ise 44,5 saat. Ancak sıcaklığın aşırı yükseltilmesinin de sakıncaları bulunmaktadır. Normal su sıcaklığı olarak 10–12 °C uygun bulunmakta, 25 °C'nin geçilmemesi önerilmektedir (2). Islatma sırasında l.maltlık diye adlandırılan, 2,8 mm elek üstü, dolgun taneler daha geç su almakta, küçük taneler ise daha fazla yüzeye sahip oldukları için, istenen su alma oranına daha erken ulaşmaktadırlar. Malt ekstraktı elde edilecek maltlar için daha iyi bir erime istenmesi nedeniyle, ıslatma sonu su alma oranının daha yüksek olması, örneğin %46–48'e ulaşılması amaçlanmaktadır.

Çimlendirme

Arpa tanesi içinde suyun olması canlılığın başlamasını sağlamaktadır. Tohumun asıl amacı elbette embriyonun faaliyete geçmesi, kökçük ve yaprakçığın büyümesi, yeni bir bitkinin oluşmasıdır. Bu amaçla su tarafından taşınan Giberellik asitler tanenin enzim deposu olan alöron tabakasına ulaşır ve enzimlerin oluşması, var olan enzimlerin ise artması sağlanır. Bu tek cümle ifade edilen faaliyet esasen olağanüstü bir olgudur. Enzimler tane içindeki bir dizi maddenin parçalanmasını sağlayarak embriyonun beslenmesine ve gelişmesine yardımcı olurlar.

Enzim oluşumunda sırasıyla Endo- β-glukanazlar, alfa-amilaz, proteazlar, fosfatazlar oluşur ve Beta-amilaz miktarı artmaya başlar (2). Beta-glukanazlar zamksı maddeleri, amilazlar nişastayı, proteazlar proteinleri parçalayarak tane içindeki erimeyi sürdürürler. Çimlenme sırasında endospermdeki nişastanın %5 kadarı

parçalanır. Arpada bulunan %2-3 kadar şeker çimlenme sonunda %7,5-14'e ulaşır. Arpanın azotlu maddelerinin %20-30 kadarı parçalanır ve arpada %8-10 kadar olan çözünür azot malta %20-25'e çıkar (3). Ancak asıl parçalanma, yine enzimlerin kullanılmasıyla mayşelemede, erir maddelerin şıraya geçirilmesinde gerçekleşecektir. Bu yazı malt ekstraktı ve diyastatik malt ekstraktı elde edilmesine yönelik olduğu için hem çimlenmede hem de ilerde şıra elde edilmesinde özellikle amilazların gelişimi üzerinde durulmaktadır.

Biracılık amacıyla yapılan malta erimenin çok ileri gitmesi istenmez. Zira bazı maddelerin tamamen parçalanmadan kalması biranın tadı ve kalitesi ile ilgilidir. Malt ekstraktı üretimi açısından ise olabildiğince madde kazanımı, kuru madde (ekstrakt) elde edilmesi amaçlanmaktadır. Erimenin ileri götürülmesi oluşan şeker ve aminoasit miktarlarını da arttırmaktadır.

Çimlendirme işinin kontrollü koşullarda, uygun sıcaklık ve nem yardımıyla meydana gelen kökçüklerin birbirine karışmaması için düzenli karıştırma yapılarak, belirli bir süre devam ettirilmesi gerekmektedir. Sıcaklık (13-18°C) ve süre (5-8 gün) yine, oluşacak maltın kalitesini belirlemede öncelikli iki faktördür. Islatma sonunda ulaşılan su alma derecesi de erişilen malt erime derecesini çok etkilemektedir. Çimlenmenin sürdürüldüğü sıcaklık da maltın erime derecesi ve meydana gelen enzim miktarları üzerinde ayrıca çok etkili olmaktadır.

Nişasta parçalanmasında diğer enzimler (maltaz, maltotriaz, sınır-dekstrinazlar ve R-Enzim) de etkili olmakla beraber asıl önemli rolü oynayan ve bir endo-enzim olan α -Amilaz, amiloz zincirindeki α 1-4 bağlarını parçalayarak 6-7 glikozdan oluşan dekstrinlerin oluşmasını sağlamaktadır. α -Amilaz dallanmış halde glikoz zincirleri içeren amilopektinde de α (1-4) bağlarını parçalayarak faaliyetini sürdürür, bunları da β -Amilazların parçalayacağı hale getirir. Arpada bulunmayan α -Amilaz çimlenme sırasında oluşmaktadır. Bir exo-enzim olan β -Amilaz ise arpada bir miktar bulunmaktadır. Amiloz ve Amilopektinden ikişer glikoz ayırarak maltoza parçalanmasını sağlamaktadır. Ancak β -Amilazın bu faaliyeti sınırlı kalmakta, özellikle amilopektinden maltoz koparabilmesi için α -Amilaz'ın çalışması gerekmektedir.

Asıl faaliyetlerini mayşeleme sırasında gerçekleştirecek olan bu enzimlerin 7 günlük çimlenme sırasında gelişmeleri, uygulanan çimlendirme tekniği kadar arpanın çeşidine, üretim yeri ve iklim özelliklerine, vejetasyon süresine ve arpanın içerdiği protein miktarlarına bağlı değişkenlik göstermektedir. Yüksek miktarda azot içeren arpalar, özellikle β -amilaz yönünden çok daha zengin olmaktadır (2).

Aynı ekim yerinde 140 gün olan vejetasyon süresinde elde edilen arpaların çimlendirilmesi sonucu elde edilen α -Amilaz aktivitesi (ASBC birim) 127 günlük bir vejetasyon süresine sahip arpalardan %20 kadar daha fazla olmuştur. α ve β -Amilazlar, endo-peptidazlar ve dipeptidazlar, endo- ve exo- β -glukanazlar, maltaz, sakkaraz malt yapımı sırasında bir artış gösterirken, sellobiyaz aktivitesi arpadan başlayarak gittikçe azalmaktadır (4). Çimlendirme sırasında fosfotaz, lipaz, polifenoloksidaz, katalaz ve peroksidaz enzimlerinin aktivitelerinde de düzenli bir artış gözlenmektedir (5).

Kurutma-kavurma

Çimlendirilmesi tamamlanmış, amaçlanan erime ve enzim oluşumlarına ulaşılmış olan arpaya yeşil malt adı verilmekte, kökçük ve yaprakçık gelişiminin daha da ileri gitmemesi, ekstrakt kazancından kayıplar verilmemesi ve biralık malta özel aroma kazandırmak için sıcak hava verilerek kontrollü bir şekilde kurutma ve kavurma yapılması gerekmektedir. Yeşil malttaki su miktarının %18-20'lere indirilmesi kolayca yapılabilen, ancak su oranının, gelişmelerin duracağı su miktarına %10'a kurutma ile çekilmesi gerekmektedir. Su miktarının %10'un da altına, %4'e düşürülmesi oldukça zordur ve yüksek sıcaklıkları gerektirmektedir. Kavurma adı verilen bu işlem, malta aroma kazandıracak ama enzimleri büyük ölçüde tahrip edecektir. Enzim aktivitelerinin istenmediği malt ekstraktı için bu husus önemli olmamakla beraber, diyastatik malt ekstraktında amaç enzimlerin korunması olduğu için daha çok kurutma işlemi ile yetinilmesi gerekmektedir.

50°C'de 12 saat sürdürülen bir kurutma işlemi sırasında bazı enzimlerin (alfa-amilaz, endopeptidaz) aktivitelerinde artış gözlenirken, ardından gelen 80°C'de 4 saatlik kavurma sırasında aktivite kaybetmeye başlarlar. Beta-amilaz ve dipeptidazlar ise kavurmada daha da büyük zarar görmektedir (2). Malt ekstraktı maltının 50, en fazla 60°C'lerde kurutulması gerekmektedir.

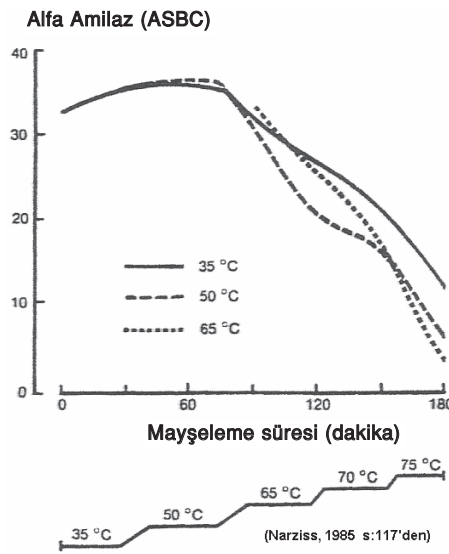
ŞIRANIN ELDE EDİLMESİ

Mayşeleme

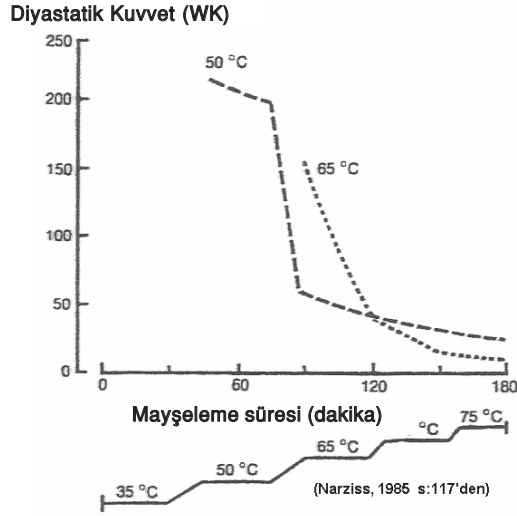
Maltın içerdiği kuru maddeyi suya geçirmek için uygulanan, temizlenmiş ve öğütülmüş maltın su ile kademeli olarak farklı sıcaklıklarda muamele edilmesinden ibaret olan, şıra elde edilmesi işlemine *Mayşeleme* denilmektedir. Ancak malttan alınabilecek tüm ekstraktı en verimli haliyle sağlamak ve enzimleri olabildiğince korumak için mayşeleme işleminin ustalıkla yönetilmesi gereklidir. Burada amaç, malta erir halde bulunan maddelerin suya geçirilmesi, ama daha önemlisi henüz erir duruma gelmemiş maddelerin de erir hale getirilmesidir. Bu işlemin sonunda şiranın, nişasta açısından "iyot normal" olması hedeflenmektedir. Bu ise enzimlerin uygun sıcaklık ve pH ortamında ve uygun sürelerde çalıştırılması ile olasıdır. Ayrıca, mayşeleme kazanına verilen su miktarı da enzimlerin faaliyetlerini etkileyen bir unsurdur. Genelde suyun sıcaklığının artışı, suya geçen erir madde miktarını da arttırmaktadır. Ekstrakt miktarı 50°C'ye kadar yavaş bir artış gösterirken, 50°C'de hızlı bir artış göstermekte, 60°C'de azamiye ulaşmaktadır.

Nişastanın parçalanması büyük ölçüde mayşeleme sırasında gerçekleşmektedir. Nişastanın parçalanmasında rol oynayan enzimler yine öncelikle α -Amilaz ve β -Amilaz olup, ayrıca sınırdoktrinaz ve maltaz da önemli bir görev yapmaktadırlar. α -Amilaz parçalanmaya hazır hale gelmiş amilozu (α -1-4 bağları içeren glikozlar zincirleri) ve amilopektini (α -1-4 ve α -1-6 bağları içeren dallanmış glikoz zincirleri) α -1-4 bağlarını parçalayarak 5-7 glikozdan oluşan ürünlere kadar parçalamakta, β -Amilaz α -1-4 bağlarını parçalayarak, ikişer glikoz ayırarak maltozu oluşturmaktadır. Sınırdoktrinaz, maltoz oluşumu için sınırdoktrinlerin α -1-6 bağlarını çözerek α -Amilazın çalışmasını desteklerken, β -Amilazın oluşturduğu maltoz da maltaz tarafından glikozlara parçalanmaktadır. Bu arada parçalanma ürünü olarak maltotrioz da meydana gelmektedir (6).

Kısacası, mayşeleme işleminin, sonuçta elde edilecek üründe fazla dekstrin veya fazla maltoz-glikoz istenmesine bağlı olarak yönetilmesi gerekmektedir. Beslenme amaçlı malt ekstraktlarında, tatlı olması nedeniyle maltoz miktarının daha fazla olması beklenmektedir. Bunlar için de düşük sıcaklıklar uygulanması, β -Amilaz enziminin yeterince çalışması hedeflenmelidir. Unlu mamuller üretimi için kullanılacak malt ekstraktında da az dekstrin, çok maltoz istenmekte, azot ve enzimlerce zengin olması beklenmektedir (7). α -Amilaz için kaynatılmamış mayşede optimum pH 5,6-5,8 ve optimum sıcaklık ise 70-75°C'dir. 35°C'den 75°C'ye kademeli olarak yükseltilen sıcaklıklarda, farklı sıcaklıklarda başlatılarak yapılan mayşeleme sırasında α -Amilaz aktivitesindeki değişimi şekil 1'de izlemek mümkündür (6).



Şekil 1. Mayşeleme sırasında alfa-amilaz aktivitesinde değişim



Şekil 2. Mayşeleme sırasında beta-amilaz aktivitesinde değişim

Mayşelemeye 35°C'de başlanması 50 veya 65°C'de başlanmasına göre α -Amilaz açısından daha koruyucu olmakta, 60°C'de inaktifleşme başlamakta ancak 65°C'de de aktivitesini büyük ölçüde korumaktadır. 70 ve 75 °C'lerde giderek aktivitesini yitirmektedir.

β -Amilaz için kaynatılmamış mayşede optimum pH 5,4-5,6 ve sıcaklık ise 60-65°C'dir. Şekil 2'de görüleceği üzere, mayşelemeye düşük sıcaklıkta başlanması β -Amilaz açısından da aktiviteyi koruyucu bir özellik göstermektedir (6). Mayşe sıcaklığının 65°C'ye ulaşması ile birlikte β -Amilaz aktivitesinden kayıp vermeye başlamaktadır. Bu iki şekil diyastatik malt ekstraktı elde edilmesi için sınırların belirlenmesi, 60-65°C'lerin (62,5 °C) önemsenmesi anlamına gelmektedir. Ancak, sıcaklığın 60°C'nin üzerine çıkarılması durumunda mayşede enzimlerin optimum pH'larına özenle uyulması gerekmektedir. Ayrıca, yüksek sıcaklıklar malt ekstraktının vitamin içeriğinin de tahribine neden olacağı da bilinmelidir.

Mayşede glikoz miktarı 35-50°C'lerde artarken maltoz oluşumu için en uygun sıcaklık 65 °C olmaktadır. 60-65°C protein parçalanması için de önemli bir üst sınırları belirlemektedir. Endopeptidazlar için optimum pH 5,0 ve sıcaklık 50-60 °C, karboksipeptidazlar için pH 5,2, sıcaklık 50-60, aminopeptidazlar için pH 7,2; sıcaklık 40-45 ve dipeptidazlar için optimum pH 8,2 ve optimum sıcaklık 40-50°C'lerdedir (3). Bu nedenle mayşenin 45-50 °C'lerde bekletilmesine protein dinlenmesi adı verilmektedir.

Mayşeleme işleminde esas olarak infüzyon ve dekoksasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Infüzyon yönteminde, maltın ve elde edilmek istenen şıranın özelliklerine göre 35°C'lerden başlanarak, mayşenin sıcaklığının kademeli olarak yükseltilmesi sağlanmaktadır. Belirli sıcaklıklarda bekletilerek enzimlerin faaliyetlerine izin verilmektedir. Dekoksasyon yönteminde ise mayşenin bir bölümü (bir, iki veya üç kez) ayrılarak kaynatılmakta ve daha sonra geri kalan bölün üzerine verilmektedir. Kaynatma işlemi nişastanın çirşlenmesini kolaylaştırdığı gibi toplam mayşenin sıcaklığını da bir kademe yükseltmeye yardımcı olmaktadır. Diyastatik malt ekstraktı için infüzyon yönteminin daha akılcı olacağı muhakkaktır. Dekoksasyon yöntemlerinin, enzimsiz, beslenme amaçlı malt ekstraktı elde edilmesinde (7) veya pirinç gibi nişasta katkılı uygulamalarda (8) uygun olacağına dikkat edilmeli, ancak muhtelif kaynatma işlemlerinin çok daha farklı şıra bileşimleri elde edilmesi için farklı imkânlar tanıdığı da göz önünde tutulmalıdır.

Enzimlerce zengin Malt ekstraktı için en uygun yöntem kademeli mayşelemedir. Burada malt unu önce 35-50°C'de (soğuk) mayşelenmekte ve bir süre sonra süzülmeğe. Böylece elde edilen ilk şıra enzimlerce zengin olup, bol miktarda maltoz ve protein parçalanma ürünleri içermektedir. Geri kalan karışım yeniden 60-63°C'lerde mayşelenmekte, işlem şekerlenme tamamlanana kadar yürütülmekte ve süzülmeğe. Bu kez elde edilen şıra, enzimlerde az bir tahribat olsa bile, ekstraktça zengin bir ürün olacaktır. İki şıranın karışımı hem enzimce hem de ekstraktça zengin bir şıra elde edilmesiyle sonuçlanacaktır (7).

Kaynatma işlemi, özellikle pirinç vb nişasta getirecek katkı maddeleri kullanılarak şıra yapılırken, bu katkı maddesinin nişastasının çirilenmesini sağlamak amacı ile de yapılmaktadır. Pirinç unu bir miktar malt unu katılarak önce 80°C'de tutulmakta sonra kaynatılmakta, daha sonra ise asıl mayşe üzerine verilmektedir. Asıl mayşeye malt unu ile örneğin 45°C'de başlanmakta, burada 40 dakika kadar bekletilmekte ve daha sonra sıcaklığı katılan kaynatılmış pirinç-malt karışımı ile 68°C'ye yükseltilmektedir. 15 dakika bu sıcaklıkta bekletilen mayşe daha sonra 10 da 76°C'ye ısıtılmakta ve burada 20 dakika bekletilerek mayşeleme tamamlanmaktadır. Böyle bir uygulamada α ve β -Amilaz aktivitesi başlangıçtan itibaren düzenli artmakta, ancak sıcaklığın 68°C'ye ulaştırılmasından itibaren de hızla azalmaktadır. 76°C'deki süre sonunda ise α -Amilaz aktivitesi çok azalmakta, β -Amilaz ise tamamen tahrip olmaktadır (8).

Şıra elde edilmesinde arpa maltının yanı sıra buğday maltı da katılabilir. Bunun nedeni buğday maltının daha fazla ekstrakt ve enzim içermesi ve mayşeleme sırasında şekerlenme süresinin kısaltılmasına yardımcı olmasıdır. Salt malt mayşesinde mayşeleme son sıcaklığı 60°C olduğunda şekerlenme süresi 325 dakikaya uzamakta 65°C'de 35-40 dakikaya inmekte, 70°C'de ise 10-15 dakikada tamamlanmaktadır. Aynı arpa maltı %30 kadar buğday maltı ile birlikte mayşelendiğinde şekerlenme süreleri, sıcaklıklara göre şöyle olmaktadır: 65°C'de 30-35 dakika ve 70°C'de 5-10 dakika. Hem sadece arpa maltı hem de buğday katılı arpa maltı kullanımında, şırada kalan diastatik kuvvet artan sıcaklıklara bağlı olarak gittikçe azalmaktadır. Malt ekstraktı eldesi için 65°C'lerde 90 dakikadan uzun çalışılması gerekeceği, buğday katılı olanlarda ise, maltların özelliklerine bağlı olarak 60-90 dakikanın yeterli olacağı anlaşılmaktadır (9).

Süzme

Mayşe, içinde erir maddeleri içeren su ile suya geçirilemeyen diğer maddelerin oluşturduğu bir karışım olup, şıranın ayrılması, geri kalan maddelerden (küspe) olabildiğince kurtarılması gerekmektedir. Bu işlem için ya süzme kazanları ya da mayşe santrifüj ve filtrelerinden yararlanılmaktadır. Kendiliğinden akan şıranın ardından yeniden su verilerek kalan küspenin yıkanması, böylece küspede kalan ekstraktın alınmaya çalışılması gerekmektedir.

Mayşe süzme kazanları özel delikli zeminleri ile bu işlevi görür, ancak burada asıl filtre işlevini mayşenin içindeki diğer unsurlar yapmaktadır. Süzme kazanına alınan mayşe bir müddet dinlendirilerek, özellikle arpanın kavuzları ve suya geçirilemeyen diğer maddeler ile bir filtre tabakası oluşturulmuş olur. İlk akan şıra bulanık olacağı için tekrar kazana geri verilir. Berrak akmaya başlayan şıra ayrı bir kazana alınır. Geri kalan küspe altta bir miktar süzme tabakası bozulmadan kalacak şekilde karıştırıldıktan sonra kazana yine su verilerek kalan ekstraktın da alınması sağlanır. Bu yıkama işlemleri, artan sıcaklıkta ve şıranın çok da seyrelmesine neden olmayacak miktarlarda su ile tekrarlanarak işlem tamamlanır. Presli mayşe filtrelerinde benzeri esaslara uyulmakta, süzme elemanı olarak özel bezlerden de yararlanılmaktadır. Basınçla verilen mayşenin ilk akan şırası yine bulanık olmakta, sonra gittikçe berraklaşmaktadır. Yıkama sularının verilmesine imkân veren düzenden yararlanılarak küspede kalan ekstrakt azami derece alınarak işlem tamamlanır.

BUHARLAŞTIRMA - KURUTMA

Elde edilen şıranın, fazla miktarda su içermesinden dolayı uygun bir yöntemle yoğunlaştırılması veya kurutulması gerekmektedir. Enzimatik olmayan malt ekstraktı için en basit yöntem şıranın belirli bir yoğunluk kazanana kadar kaynatılmasıdır. Ancak bu malt ekstraktının bileşiminde önemli değişiklikler oluşacak, şırada bol miktarda şekerler ve aminoasitler bulunduğu için ayrı bir tat ve çok koyu (karamelizasyon, melonoidin oluşumları) bir renk kazanacaktır. Elde edilen ürün koyu bir pekmez görünümünde olacaktır. Oysa bu kıymetli maddeyi, malt ekstraktını çok daha güzel bir durumda, kendine has tadı ile ve bal renginde, %78–80 kuru madde içeren bir halde sunmak mümkündür. Bunun için modern buharlaştırma ve kurutma yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Suyun buharlaştırılması, malt ekstraktının enzimlerinin de korunabileceği, bileşiminde çok farklılıklar oluşmadan açık renkli olarak üretilebileceği şekilde, yüksek sıcaklıklar uygulanmadan yapılmalıdır. Yüksek sıcaklıklar enzimleri olduğu gibi vitaminleri de parçalayacağı için vakum altında çalışılması gerekmektedir. Bunun için en uygun sıcaklık 45°C'dir. Daha düşük sıcaklıklarda buharlaştırma süresi çok uzamakta, 50°C üstünde ise diyastazlar hızla zarar görmektedir (7).

Diyastatik malt ekstraktının %4 su kalıncaya kadar kurutulması için yine düşük derecelerde, vakum altında çalışılması gerekmektedir. Kurutma işlemi, vakum uygulanabilen kurutma dolaplarında, vakumlu kurutma bantlarında veya silindirelerinde ve püskürtmeli kurutucularda yapılarak toz halinde kuru malt ekstraktı üretilir. Malt ekstraktı su çekici özelliği nedeniyle ambalajlanmasına özen gösterilmesi gereken bir üründür.

Malt ekstraktı elde edilmesiyle ilgili olarak yukarıda belirtilenlerden sonra bir cümle ile ifade etmek gerekirse; *uhut* da buğday maltından elde edilen diyastatik malt ekstraktına buğday unu katılıp şekerlendirilmesi sonucu üretilen bir tatlı olarak anlaşılmalıdır.

KÜÇÜK ÖLÇEKTE BİR ÜRETİM TESİSİ

Küçük-orta ölçekte, örneğin 100 kg %80 kuru maddeli malt ekstraktı üretimi için kullanılacak %70 ekstrakt içeren arpa maltı miktarı 75 kg, %80 ekstraktlı buğday maltı miktarı 50 kg ve kullanılacak toplam malt ise 125 kg olacaktır. Bunun için 500 lt kullanışlı hacme sahip bir mayşeleme kazanı yeterli olup, sıcaklığının çok iyi kontrol edilebilmesi mutlaka sağlanmalıdır. Isıtma donanımı, sıcaklığın 76°C'ye kadar çıkarılmasına uygun planlanmalıdır. Süzme amacı ile kazan yerine uygun bir filtre de kullanılabilir. Sonuçta elde edilecek %10 kuru maddeli toplam malt şırası miktarı 800 lt olacaktır. Süzülen şıranın toplanacağı 1000 lt'lik kapalı tanktan, tortusundan ayırmak üzere bir santrifüje gönderilecek, berrak şıraya daha sonra da vakum altında buharlaştırma uygulanacaktır.

Böyle bir tesis için malt, başka bir imalatçıdan satın alınabilecektir. Ancak biracılık amaçlı mal üretimi yapılan bir tesisin maltı kullanıldığında, enzimlerin korunması amacıyla çok daha özenli çalışılması gerekecektir. Bu nedenle, arpa maltı piyasadan temin edilse bile kurutma sıcaklıkları 60-65°C'ler arasında kalacak şekilde bir buğday maltı üretilmesi ve arpa maltı ile kullanılması sonucunda, hem enzim hem de ekstrakt artırıcı önemli bir destek sağlanmış olunacaktır.

MALT EKSTRAKTININ BİLEŞİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Malt ekstraktları, maltın özelliklerine ve uygulanan işlemlere göre açık veya koyu renkli olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca enzim aktiviteleri korunarak üretilmiş maltlara (enzimatik) diyastatik malt ekstraktı, enzimleri inaktifleşmiş olanlara ise diyastatik olmayan (non-diastatic) malt ekstraktı adı verilmektedir.

Malt ekstraktının bileşimi literatürde genel olarak şöyle verilmektedir: En az %72 kuru madde içermelidir. Kuru maddede %40-60 Maltoz, %12-20 glikoz, %12-14 dekstrinler, %4-8 azotlu maddeler, %1,5-2 mineral maddeler, ayrıca pentozanlar, maltotrioz, tetraoz vb (10). Görüldüğü gibi bu değerler oldukça geniş sınırlar içindedirler ve bu da doğaldır. Önce değinildiği üzere bu husus, malt ve şıra hazırlanmasında ve sonuçta malt ekstraktı üretiminde kullanılacak seçeneklerin de çokluğunu da ifade etmektedir.

Malt ekstraktı gıda sanayiinin pek çok dalında, çeşitli unlu ürünlerin üretiminde, meşrubat sanayinde, tatlı ve şekerleme üretiminde, ispiroto ve yüksek alkollü içkiler üretiminde, nişasta ürünleri (dekstrin, maltoz, glikoz) elde edilmesinde kullanılmaktadır. İspirtoculukta veya nişastadan parçalanma ürünlerini içeren bir şurup yapılması amacıyla kullanılacak malta çimlendirme daha da uzun sürdürülerek enzimlerin artışı sağlanır ve hazırlanan malt ekstraktı daha çok bir enzim preparatı gibi kullanılır. Uhut yapımında da malt sütü adlı enzim özütü bu amaçla kullanılmaktadır. Hem ekstraktı hem de enzimleri için yine bira üretiminde, malt şarabı ve viski yapımında kullanılabilir. Mikrobiyolojik çalışmalarda besiyeri yapımında önemli bir yer tutan malt ekstraktı önceleri tekstil, boya ve deri sanayilerinde kullanılmış, ancak artık güncelliğini yitirmiş bulunmaktadır (7).

Malt ekstraktının besleyici değeri bileşimindeki kolay sindirilebilir karbonhidratlar, protein parçalanma ürünleri ve özel tat ve koku maddelerinden ileri gelir, diastatik malt ekstraktının nişasta parçalayıcı özelliğinden çocuk gıda maddeleri yapımında, kolay kullanılabilir karbonhidrat sağlanması için faydalanılır. Malta bulunan enzimler, sakaroz, tuzlar, mineraller ve vitaminler (B-grubu) malt ekstraktına da geçer. Koyulaştırılmış malt ekstraktının 1 gramı 3 k.kalori, kurutulmuş malt ekstraktının 1 gramı 3,8 k.kalori vermektedir.

Malt ekstraktı, seyreltik haliyle ve çeşitli katkılarla aromatize edilerek, alkol içermeyen bir meşrubat (malt içeceği) olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde Tekel tarafından üretilen malt hülasesi ise yıllarca özellikle çocukların beslenmesinde bir ilaç gibi değer bulmuştur. Son yıllarda ise özel sektör tarafından pazara gazlandırılmış olarak sunulan meyve aromalı malt içecekleri bir boşluğu dolduracak gibi görünmektedir.

Malt ekstraktı, seyreltik hali ile veya koyulaştırılmış-kurutulmuş olarak da farklı katkı maddeleri (demir, lesitin, kalsiyum, kinin, hemoglobin, iyot veya muhtelif baharatlar, aroma maddeleri, vitaminler) kullanılarak çeşitli amaçlara yönelik olarak değerlendirilmekte, sütlü, kakaolu, tatlı yiyecekler, şekerlemeler yapılmaktadır (7). Ekmek ve bisküvi üretimlerinde malt unu gibi malt ekstraktı da kullanılmaktadır. Malt ekstraktında hazır maltoz bulunması bir avantaj yaratmakta, fermentasyonun hızlanmasını sağlamakta, ekmekte kabuk oluşumuna ve hacmin artmasına olumlu etkiler yapmaktadır. Bu amaçla elde edilecek malt ekstraktında çok maltoz, az dekstrin bulunması hedeflenmekte, protein parçalanma ürünlerinin çok olması ve enzim aktivitesinin korunması istenmektedir.

SONUÇ

Ülkemizde malt ekstraktı konusu maalesef gereken ilgiyi görememiş bulunmaktadır. Çok sınırlı sayıda yayında değinilen bu ürün, son yıllarda bir iki meşrubatta, seyreltik haliyle ve meyve aromalı olarak tüketiciye sunulmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde, pek çok marka adı altında, bir birbirinden farklı bileşimde, sayıca pek çok katkıları içeren çeşitli preparatlar olarak, farklı yoğunluklarda veya kurutulmuş halde malt ekstraktları bulmak mümkündür. Yine de uhut benzeri bir ürün olan "azık" üzerine yapılmış özgün bir çalışma geleneksel üretim tekniklerimizin korunabileceği ve geliştirilebileceği yönünde umut verici olmuştur (11).

KAYNAKLAR

1. Yazıcıoğlu T. 1965. *Türk Malt ve Bira sanayi*. A.Ü.Z.F. Yayınları, 224, 171 s. Ankara
2. Narziss L. 1976. *Die Technologie der Malzbereitung*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart/Almanya. 382s.
3. Durgun T, Kılıç O. 1978. Malt, Malt özü ve Bira Üretiminde Teknoloji ve Bileşim İlişkileri. GIDA, 3, (4-5) : 139-148,
4. Durgun T, 1971. Über den Einfluss von Gerstensorte und Vegetationszeit auf die Enzymentwicklung wahren der Keimung. Dissertation, Technische Üni. München, Weihenstephan/Freising (Almanya)

5. Sekin Y. 1973. Über das Verhalten einiger spezieller Enzyme während des Mälzungs-und Maischprozesses. TU-München, Dissertation.
6. Narziss L, 1985. *Die Technologie der Würzebereitung*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart/ Almanya. s.114–120
7. Weichherz J. 1928, *Die Malzextrakte*. Verlag von J. Springer, Berlin/Almanya. 388 s
8. Durgun T. 1976. Sertifikalı Türk Arpalarından Yapılan Maltlarla Pirinç Katkılı Mayşelemelerin Şıra Bileşimine ve Enzim Aktivitelerine Etkileri. Doçentlik Tezi. TÜBİTAK, Proje TOAG-191, Ankara,
9. Ergin ON. 1981. Malt Özü Eldesi İçin Farklı Mayşeleme Sonu Sıcaklıklarının Ekstrakt ve Diyastatik Kuvvet Üzerine Etkisi. A.Ü.Z.F. Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi Bölümü Mezuniyet Tezi, 17s. Ankara
10. Schormüller J. 1974, *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*. Springer-Verlag, Berlin, s: 578
11. Dilber A, Türker S, Elgün A. 2003. Çimlendirilmiş Çiğ Buğday Ürünü Olana Azık Üzerine Araştırmalar. GIDA, 28, (4): 409-414