

ÜLKEMİZDE BİRA SANAYİNDE KULLANILAN BAZI ŞERBETÇİ OTLARININ KİMYASAL BİLEŞİMLERİ

CHEMICAL COMPOSITION OF SOME HOPS USED IN BREWING INDUSTRY IN TURKEY

Ahmet CANBAŞ, Hüseyin ERTEN, Filiz ÖZŞAHİN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA

ÖZET: Bu araştırmada, ülkemizde bira sanayinde kullanılan bazı şerbetçi otlarının kimyasal bileşimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular dan Gallena ve Northern Brewer çeşitlerinin reçineler ve eteri yağ bakımından en zengin çeşitler oldukları, Efes Aroma ve Saaz çeşitlerinin çok miktarda eteri yağ ve reçineler içerdikleri ve Brewers Gold ve Late Cluster çeşitlerinin reçinelerce oldukça zengin fakat eteri yağ bakımından çok fakir oldukları belirlenmiştir.

ABSTRACT: This study was carried out to determine the chemical composition of different varieties of hops used by brewing industry in Turkey. The composition of hops was dependent on the variety. Gallena and Northern Brewer varieties contained the highest levels of bitter and aroma substances. Brewers Gold and Late Cluster showed high acid but low ethereal oil contents. Efes Aroma and Saaz had high levels of aroma components and these varieties had high amounts of bittering substances as Brewers Gold and Late Cluster did.

GİRİŞ

Bira, "malt ve diğer ekstrakt verici maddelerin öğütülüp, sıcak su ile belirli metodlara göre işlenmesi ile elde olunan şıranın, şerbetçiotu (*Humulus lupulus*) veya preparatları ile kaynatılması ve soğutulmasından sonra bira mayası ile fermente edilmiş, dinlendirilmiş ve pastörize edilmiş, içinde çözünmüş halde karbondioksit bulunan alkolsüz veya alkollü bir içki" olarak tanımlanmaktadır (ANONYMOUS 1986). Halk arasında bira içme alışkanlığının giderek yaygınlaşması ülkemizde bira sanayinin hızla gelişmesine neden olmuştur. Ülkemizde üretilen bira miktarı 1993 yılı itibari ile 552 407 hl'dir. (ANONYMOUS 1994). Besleyici ve serinletici bir içki olan biranın hammaddeleri; arpa, şerbetçiotu, su ve bazı katkı maddeleridir.

Şerbetçiotu, içerdiği reçineler (acı maddeler) ve uçucu yağlarla biraya kendine özgü acı tadını ve aromasını kazandırır. Aynı zamanda şerbetçiotu şıranın kaynatılması sırasında proteinlerin çökmesini sağlayarak şıranın berraklaşmasına katkıda bulunur, biranın köpük tutma stabilitesini artırır ve birada mikroorganizmaların üremesine engel olur (BRIGGS ve ark., 1987; TÜRKER ve CANBAŞ, 1991). Bu özelliklerinden dolayı şerbetçiotu biracılıkta önemli bir hammaddedir. Ülkemizde bira sanayiinin gelişmesi ile şerbetçiotuna duyulan gereksinim artmıştır. Üretilen yaş şerbetçiotu miktarı 1994 yılında 1177 tona* ulaşmıştır.

Şerbetçiotunun kalitesini belirleyen reçineler ve uçucu yağların miktarları, şerbetçiotunun çeşidine, yetiştirildiği bölgeye, iklim koşullarına, hasat zamanına ve depolama koşullarına bağlı olarak değişir. Bazı çeşitlerde acı maddeler daha fazla bulunurken, bazı çeşitler uçucu yağlarca daha zengindir. Avrupa Birliği'nin yasal düzenlemelerinde şerbetçiotları kalitelere göre: acı maddelerce zengin çeşitler, uçucu yağlarca zengin çeşitler ve diğerleri olmak üzere üç grup altında toplanmıştır. Bira sanayinde şerbetçiotu kozalak şeklinde kullanıldığı gibi şerbetçiotu tozu, pelet, zenginleştirilmiş şerbetçiotu tozu, reçine ekstraktı, süper ekstrakt, ekstrakt tozu ve izomerize ekstrakt gibi çeşitli ürünlere işlenerek de kullanılır (KILIÇ, 1978).

Bu çalışma, ülkemizde bira sanayinde kullanılan pelet ve kozalak halindeki bazı şerbetçiotlarının kimyasal bileşimlerini belirlemek amacıyla ele alınmıştır.

* Verilen değer Bilecik'teki Tarım Ürünleri ve Besicilik Sanayii A.Ş. (TARBES) İşletmesinden alınmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hammadde

Pelet halindeki Brewers Gold, Efes Aroma, Gallena, Northern Brewer ve Saaz çeşitleri Adana Efes Pilsen Bira Fabrikası'ndan ve kozalak halindeki Brewers Gold, Efes Aroma ve Late Cluster çeşitleri ise Bilecik'teki Tarım Ürünleri ve Besicilik Sanayii A.Ş. (TARBES) işletmesinden sağlanmıştır.

Analizlerde kullanılan araç ve gereçler

Spektrofotometrik ölçümler "Shimadzu UV-1201" marka spektrometrede gerçekleştirilmiştir.

Ekstraktın süzülmesi işlemi "G5 Schott" marka cam filtrede gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin alınmasında polietilen torbalar kullanılmış ve bunlar 250 ml'lik hermetikli cam kavanozlarda saklanmıştır.

Santrifüjleme işleminde "Heraus Christ" marka santrifüj kullanılmıştır.

Reçine tayininde ekstraktan çözücülerin uzaklaştırılması işlemi "Buchi" marka döner evaporatörde gerçekleştirilmiştir.

Ekstraktın süzülmesi ve reçine tayininde gerekli olan yüksek vakum bir vakum pompası ile sağlanmıştır.

Analiz öncesi şerbetçiotları "Moulinex" marka bir mutfak robotunda öğütülmüştür.

Şerbetçiotu örneklerinin alınması

Şerbetçiotu örnekleri, işletmelerin 0-(+) 4°C 'deki soğuk hava depolarından alınmış ve polietilen torbalar içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara taşınan örnekler 250 g'lık ambalajlar halinde ayrılarak yeniden polietilen torbalara konmuş ve vakum uygulanarak ağızları kapatılmıştır. Daha sonra örnekler, nem ve oksijene karşı korunmak amacı ile, hermetikli cam kavanozlara konmuş ve analizleri yapılmaya kadar $+3^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmışlardır.

Şerbetçiotu örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizler

Şerbetçiotu örneklerinde su (TÜRKER, 1986; KARAKUŞ, 1988), toplam reçine (KRÜGER ve BIELEG, 1976; MOLL, 1987), yumuşak reçine (KRUGER ve BIELEG, 1976; MOLL, 1987), alfa-asit, beta-asit (TÜRKER, 1986), alfa-asit/beta-asit, sert reçine (KRUGER ve BIELEG, 1976; MOLL, 1987), eteri yağ (TÜRKER, 1986; ANONYMOUS, 1988) ve tanen (GÜRSES ve ARTIK, 1985; ANONYMOUS 1990) tayinleri yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Biracılık yönünden şerbetçiotunun en önemli bileşenleri reçineler, eteri yağlar ve tanendir. Şerbetçiotunun su içeriği ise, depolama sırasında bazı maddelerin okside ve polimerize olmaların kolaylaştırdığından, kalite bakımından önemlidir.

Reçineler (Acı maddeler)

Reçineler kapsamında toplam reçine, yumuşak reçine, alfa-asit, beta-asit ve sert reçine miktarları ve alfa-asit/beta-asit oranı belirlenmiştir.

Toplam reçine miktarı

Şerbetçiotu örneklerinin toplam reçine miktarları Şekil 1'de verilmiştir. Toplam reçine bakımından en zengin çeşitler, sırasıyla %22.82 ve %22.56 ile, pelet halindeki Gallena ve Northern Brewer çeşitleridir. En düşük miktar ise kozalak şeklindeki Late Cluster çeşidinde %12.69 olarak saptanmıştır. Gerek pelet ve gerekse kozalak şeklindeki diğer çeşitlerde toplam reçine miktarları %15.26 ile %16.61 arasında değişmiştir.

Toplam reçine, şerbetçiotunun sert ve yumuşak reçine unsurlarından oluşur (FINDLAY, 1971). Almanya'nın çeşitli bölgelerinde yetiştirilen şerbetçiotlarının kimyasal bileşimleri üzerine SCHILDBACH (1984) tarafından yapılan bir çalışmada Northern Brewer, Brewers Gold ve Hallertauer Gold çeşitlerinde en yüksek top-

lam reçine miktarları %20.1 ile %21.3 arasında bulunmuştur. Diğer çeşitlerde ise miktarlar %15.9 ile %18.9 arasında değişmiştir. KILIÇ (1982) tarafından yapılan bir çalışmada ülkemizde yetiştirilen Brewers Gold çeşidinin toplam reçine miktarı %22.41 ve Elate Cluster çeşidinin ise %20.4 olarak belirlenmiştir.

Brewers Gold ve Late Cluster çeşitleri için elde edilen bulgular KILIÇ (1982)'in elde ettiği değerlerden oldukça düşüktür. Öte yandan, Northern Brewer çeşidi için saptanan miktar SCHILDBACH (1984)'in bulduğu değerden yüksektir.

Yumuşak reçine miktarı

Yumuşak reçine miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizilgeden de görülebileceği gibi en yüksek değerler sırasıyla %20.74 ve %20.46 ile pelet halindeki Gallena ve Northern Brewer çeşitlerinde ve en düşük değer ise %10.32 ile kozalak halindeki Late Cluster çeşidinde bulunmuştur. Diğer çeşitlerde yumuşak reçine miktarları %12.60 ile %13.79 arasında değişmiştir.

Yumuşak reçine fraksiyonu, şerbetçiotunun alfa-asit ve beta fraksiyonlarını içerir (FINDLAY, 1971). Ülkemizde yetiştirilen Brewers Gold ve Late Cluster çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada yumuşak reçine miktarları yukarıda belirtilen değerlerden daha yüksek ve sırasıyla %20.61 ve %81.30 olarak bulunmuştur (KILIÇ, 1982). Yumuşak reçine miktarı Alman Hallertauer-Nordbrauer çeşidinde %16.8 ve Orion çeşidinde ise %19.3 olarak saptanmıştır (WACHTER, 1988).

Çizelge 1. Bira sanayiinde kullanılan şerbetçiotlarının bileşimleri

Şerbetçiotu çeşitleri	Bileşenler (%g/g)				
	Yumuşak reçine	Alfa/Beta asit oranı	Sert reçine	Tanen	Su
Gallena (pelet)	20.74	1.59	2.08	7.38	7.39
Northern Brewer (pelet)	20.46	2.03	2.11	7.14	7.50
Brewers Gold (pelet)	12.80	1.27	3.12	7.63	7.00
Brewers Gold (kozalak)	12.60	1.27	2.66	7.59	8.20
Late cluster (kozalak)	10.32	2.00	2.38	7.13	8.10
Efes Aroma (pelet)	13.79	1.47	2.82	7.40	7.49
Efes Aroma (kozalak)	13.47	1.29	2.47	7.47	7.80
Saaz (pelet)	12.90	1.34	2.83	7.40	7.11

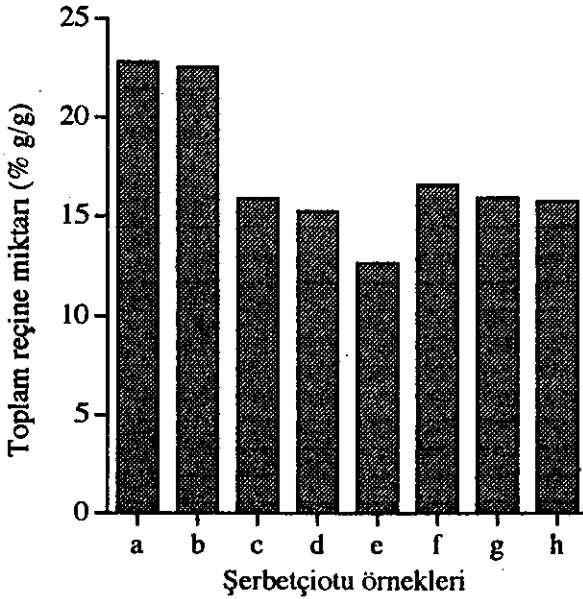
Alfa-asit miktarı

Şerbetçiotu örneklerinde en yüksek alfa-asit miktarları pelet halindeki Gallena ve Northern Brewer çeşitlerinde, sırası ile %12.34 ve %14.05 olarak saptanmıştır. Diğer çeşitlerde alfa-asit değerleri %6.49 ile %7.92 arasında bulunmuştur. Şerbetçiotlarında saptanan alfa-asit miktarları Şekil 2'de verilmiştir.

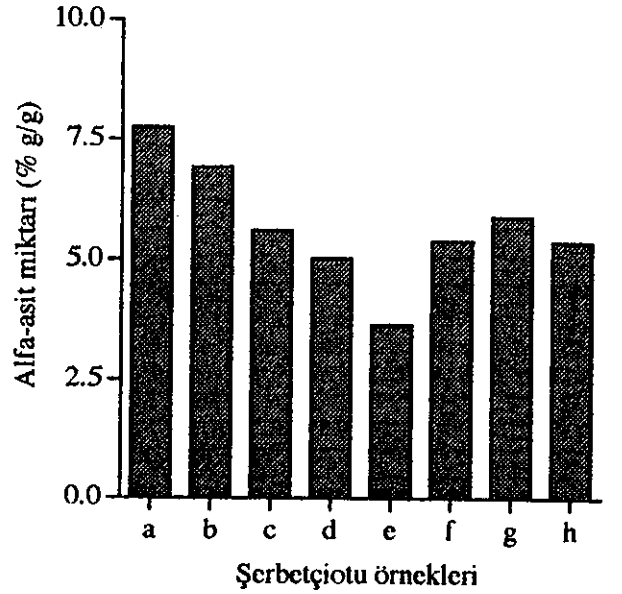
Alfa-asit fraksiyonu, gerek bira kendine özgü acılığı vermesinden ve gerekse antiseptik gücünden

dolayı, şerbetçiotunun en önemli unsurudur. Alfa-asitler suda çözünmezler, fakat şiranın kaynatılması sırasında suda çözünür durumda olan izoasitlere dönüşürler (BRIGGS ve ark., 1987; TÜRKER ve CANBAŞ, 1991). Amerika Birleşik Devletlerinde yetiştirilen şerbetçiotu çeşitlerinden Kent, Sussex, Hampshire ve West Midland üzerine yapılan bir çalışmada örneklerin alfa-asit miktarlarının %6.7 ile %8.2 arasında değiştiği saptanmıştır (GOLDFINCH, 1979). Ülkemizde Bilecik Tarımsal Araştırma İstasyonunda yetiştirilen şerbetçiotlarından Brewers Gold, Late Cluster, Saaz, Hallertauer ve Alsace de Fin çeşitlerinde alfa-asit miktarları %3.29 ile %9.54 arasında belirlenmiştir (KILIÇ, 1986). Bilecik'te yetiştirilen şerbetçiotu örneklerinde yapılan başka bir çalışmada, en yüksek miktarlar Brewers Gold ve Late Cluster çeşitlerinde bulunmuştur (KILIÇ, 1981). Almanya'da yetiştirilen şerbetçiotlarının alfa-asit miktarları %4.3 ile %9.6 arasında bulunmuş ve en yüksek değerler Northern Brewer ve Brewers Gold çeşitlerinde saptanmıştır (SCHILDBACH, 1984). GRANT (1987) ve KENNY (1990) Gallena çeşidinde alfa-asit miktarını yaklaşık %12.50 olarak belirlemişlerdir.

Bira literatüründe Northern Brewer, Brewers Gold, Late Cluster ve Gallena gibi şerbetçiotu çeşitleri alfa-asitlerce, yani acı maddelerce, zengin çeşitler olarak bilinmektedir (KILIÇ, 1980; SCHILDBACH, 1984; GRANT, 1987; KENNY, 1990). Bu çalışmada pelet halindeki Gallena örneğinde bulunan alfa-asit miktarı, GRANT (1987) ve KENNY (1990) tarafından saptanan değerlere oldukça yakındır. Alfa-asit miktarı Northern Brewer çeşidinde oldukça yüksek ve diğer çeşitlerde ise beklenen düzeylerde dir.



Şekil 1. Şerbetçiotlarının toplam reçine miktarları



Şekil 2. Şerbetçiotlarının alfa-asit miktarları

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a. Gallena (pelet) | b. Northern Brewer (pelet) |
| c. Brewers Gold (pelet) | d. Brewers Gold (kosalak) |
| e. Late Cluster (kosalak) | e. Efes aroma (pelet) |
| g. Efes Aroma (kosalak) | h. Saaz (pelet) |

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a. Gallena (pelet) | b. Northern Brewer (pelet) |
| c. Brewers Gold (pelet) | d. Brewers Gold (kosalak) |
| e. Late Cluster (kosalak) | e. Efes aroma (pelet) |
| g. Efes Aroma (kosalak) | h. Saaz (pelet) |

Beta-asit miktarı

En fazla beta-asit, sırasıyla %7.75 ve %6.91 olmak üzere, pelet halindeki Gallena ve Northern Brewer örneklerinde ve en düşük miktar kosalak halindeki Late Cluster örneğinde bulunmuştur. Diğer çeşitlerde ise beta-asit miktarları %5.02 ile %5.88 arasında değişmiştir. Şerbetçiotu örneklerinin beta-asit miktarları %5.02 ile %5.88 arasında değişmiştir. Şerbetçiotu örneklerinin beta-asit miktarları Şekil 3'de gösterilmiştir.

Beta-asit tayini, karakterize edilmemiş yumuşak reçineleri de içerir ve esasında her ikisi birlikte şerbetçiotu reçinelerinin beta fraksiyonunu oluştururlar. Beta-asitler, alfa-asitler gibi acı değildir fakat, bunların oksidasyon ürünleri acılık özelliğine sahiptirler (FINDLAY, 1971; BRIGGS ve ark., 1981; TÜRKER ve CANBAŞ, 1991). KILIÇ (1986) tarafından yapılan bir çalışmada Bilecik'te yetiştirilen Brewers Gold, Late Cluster, Saaz, Hallertauer ve Alsace de Fin çeşitlerinde beta-asit miktarlarının %1.87-%5.56 arasında değiştiği saptanmıştır. Almanya'da yetiştirilen çeşitlerin beta-asit içeriklerinin %7.8-10 arasında değiştiği bildirilmiştir (SCHILDBACH, 1984). Analizi yapılan şerbetçiotlarında beta-asit miktarları literatürde belirtilen sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Alfa-asit/Beta-asit oranı

Analizi yapılan şerbetçiotu örneklerini, alfa-asit/beta-asit oranları yaklaşık 2 olan Northern Brewer ve Late Cluster çeşitleri ve 1.27-1.59 arasında değişen diğer çeşitler olmak üzere, iki grup altında toplamak mümkündür. Bu oran Brewers Gold çeşidinin pelet ve kosalak halindeki örneklerinde aynı düzeylerde ve Efes Aroma örneklerinde ise birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Alfa-asit/beta-asit oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

WACKERBAUER ve BALZED (1988) Almanya'da yetiştirilen şerbetçiotları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında alfa-asit/beta-asit oranının aynı çeşit için değişebileceğini ve depolamanın bu oranı etkilediğini belirtmişler ve bu oranı kullanarak şerbetçiotlarını üç grup altında toplamışlardır; Alfa-asit/beta-asit oranı 2 civarında olan Northern Brewer ve Brewers Gold çeşitleri, 1.5 civarında olan Hallertauer Gold ve Record çeşit-

leri ve 1 civarında olan Spalter ve Tettnanger çeşitleri. SCHILDBACH (1984) Northern Brewer ve Brewers Gold gibi acılık potansiyeli yüksek olan çeşitlerde alfa-asit/beta-asit oranının daha düşük ve sırasıyla 1.1 ve 1.16 olduğunu bildirmiştir. GRANT (1987) ve KENNY (1990) Late Cluster ve Galena çeşitleri için bu oranı 1.57-1.80 arasında saptamışlardır.

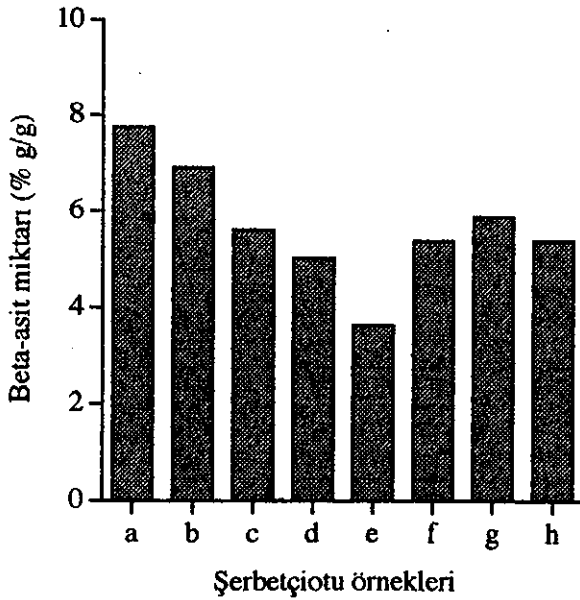
Sert reçine miktarı

Şerbetçiotu örneklerinin sert reçine miktarları %2.08-3.12 arasında değişmiş ve en fazla sert reçine miktarı pelet halindeki Brewers Gold çeşidinde saptanmıştır. Örneklerin sert reçine miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

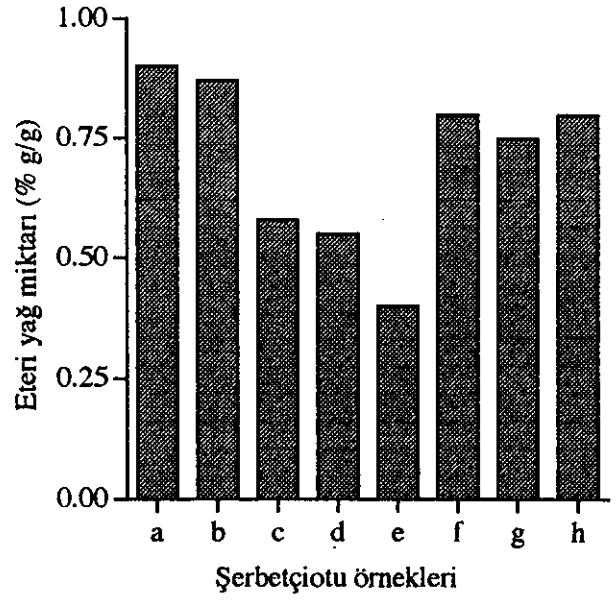
Sert reçinelerin biracılık açısından bir değeri yoktur ve fazla olması şerbetçiotunun bayat ve eski olduğunun veya iyi depolanmadığının bir işaretidir (TÜRKER ve CANBAŞ, 1991). SCHILDBACH (1984) Almanya'da yetiştirilen şerbetçiotları üzerine yapmış olduğu çalışmada sert reçine miktarlarını %1.7 ile %3.2 arasında bulmuştur.

Eteri yağ miktarı

En yüksek eteri yağ miktarları, alfa-asit bakımından da zengin olan, Gallena ve Northern Brewer örneklerinde saptanmıştır. Bu çeşitlerin eteri yağ miktarları sırasıyla %0.90 ve %0.87'dir. Aromaca zengin olarak bilinen Efes Aroma ve Saaz çeşitlerinde de eteri yağ miktarları oldukça fazladır. Bu örneklerden kozalak halindeki Efes Aroma'da eteri yağ miktarı %0.75 ve pelet halindeki Efes Aroma ve Saaz çeşitlerinde ise %0.80 olarak saptanmıştır. Acı özellikteki Brewers Gold çeşidinin pelet halindeki örneğinde eteri yağ miktarı %0.58 ve kozalak halindeki örneğinde ise %0.55 olarak bulunmuştur. En düşük eteri yağ miktarı %0.40 olarak acı özellikteki çeşitlerden Late Cluster'da belirlenmiştir. Şerbetçiotu örneklerinin eteri yağ içerikleri Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 3. Şerbetçiotlarının beta-asit miktarları



Şekil 4. Şerbetçiotlarının eteri yağ miktarları

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a. Gallena (pelet) | b. Northern Brewer (pelet) |
| c. Brewers Gold (pelet) | d. Brewers Gold (kozalak) |
| e. Late Cluster (kozalak) | e. Efes aroma (pelet) |
| g. Efes Aroma (kozalak) | h. Saaz (pelet) |

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a. Gallena (pelet) | b. Northern Brewer (pelet) |
| c. Brewers Gold (pelet) | d. Brewers Gold (kozalak) |
| e. Late Cluster (kozalak) | e. Efes aroma (pelet) |
| g. Efes Aroma (kozalak) | h. Saaz (pelet) |

Eteri yağlar biraya kendine özgü aromayı vermeleri bakımından önemli unsurlardır (BRIGGS ve ark., 1987; TÜRKER ve CANBAŞ, 1991). Bilecik'te yetiştirilen Brewers Gold, Late Cluster, Saaz, Hallertauer ve Alsace de Fin çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada eteri yağca en zengin çeşitlerin Saaz ve Alsace de Fin çeşitleri oldukları ve bunların sırasıyla %1.33 ve %1.03 eteri yağ içerdikleri saptanmıştır (KILIÇ, 1986). Şerbetçiotlarının eteri yağ miktarları üzerine yapılan başka bir çalışmada (BURKHARDT, 1986) Late Cluster ve Gallena çeşitlerinin sırasıyla %0.45 ve %0.76 eteri yağ içerdikleri bildirilmiştir. KENNY (1990) ise aynı çeşitlere ait eteri yağ miktarlarını sırasıyla %0.50 ve %1.10 olarak belirlemiştir.

Elde edilen bulgulara göre Gallena çeşidi için belirlenen miktar, BURKHARDT (1986) ve KENNY (1990) tarafından saptanan değerler arasındadır. Saaz çeşidinde belirlenen eteri yağ içeriği KILIÇ (1986) tarafından bulunan miktardan daha azdır. Late Cluster örneğinde belirlenen miktar ise BURKHARDT (1986) ve KENNY (1990) tarafından bildirilen değerlere yakındır.

Tanen miktarı

Şerbetçiotu örneklerinin tanen miktarları %7.13-7.63 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Tanenler, biranın berkaklaşmasında oynadıkları rol ve sahip oldukları antiseptik özelliklerden dolayı önemlidir. Almanya'da yetiştirilen şerbetçiotlarında tanen miktarlarının %2 ile %6 arasında değiştiği bildirilmiştir (SCHILDBACH, 1984). Tanen miktarı Hallertauer-Nordbrauer çeşidinde %2.6 ve Orion çeşidinde %3.63 olarak bulunmuştur (WATCHTER, 1988). Bu çalışmada ele alınan şerbetçiotlarının tanen içerikleri SCHILDBACH (1984) ve WATCHTER (1988) tarafından belirtilen miktarların çok daha üzerindedir.

Su miktarı

Şerbetçiotu örneklerinin su miktarları %7.00 ile %8.20 arasında değişmiş ve kozalak halindeki örneklerde, pelet halindekilere göre, daha fazla bulunmuştur. Analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

KILIÇ (1982), Bilecik'te yetiştirilen kozalak halindeki Brewers Gold ve Late Cluster çeşitlerinin su miktarlarını sırasıyla %7.92 ile %8.80 olarak vermiştir. Almanya'da yetiştirilen Hallertauer-Nordbrauer çeşidinde su miktarı %11.5 ve Orion çeşidinde ise %7.6 olarak saptanmıştır (WATCHTER, 1988). Avrupa Birliğince 1978 yılında çıkarılan 890/78 nolu standardda şerbetçiotlarının en fazla %14 oranında su içerebilecekleri belirtilmektedir. Öte yandan, FORSTER ve BECK (1985) su miktarlarının, Amerika Birleşik Devletlerinde yetiştirilen şerbetçiotlarında %10'u ve Almanya'da yetiştirilenlerde ise %12.5'i aşmaması gerektiğini ve kurutulan şerbetçiotlarında %10-11'e düşürülmesinin uygun olacağını bildirmişler ve pelet halindeki şerbetçiotlarında %7-8'in altına düşürmenin, yararlı olmadığı gibi, zararlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizde bira sanayiinde kullanılan bazı şerbetçiotları ele alınmış ve bunların biracılıkta önemli olan maddeler yönünden, bileşimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre;

- Toplam reçine (acı maddeler) miktarı en fazla Gallena ve Northern Brewer çeşitlerinde bulunmakta ve bunları sırasıyla Efes Aroma, Brewers Gold, Saaz ve Late Cluster çeşitleri izlemektedir. Alfa-asit miktarı da benzer bir dağılım göstermektedir.
- Eteri yağ miktarı en fazla Gallena ve Northern Brewer çeşitlerinde bulunmakta ve bunları sırasıyla Efes Aroma, Saaz, Brewers Gold ve Late Cluster çeşitleri izlemektedir.
- Tanen içeriği bakımından çeşitler arasında belirgin bir fark bulunmamaktadır.
- Su miktarı tüm şerbetçiotlarında aynı düzeylerde ve normal sınırlar içerisinde.

TEŞEKKÜRLER

Örneklerin sağlanmasında yardımcı olan Adana Efes Pilsen Bira Fabrikası ve Bilecik TARDES İşletmesi yetkililerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1986. Şişelenmiş ve kutulanmış biralalar. T.S. 2259, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1988. Essential oil in hops and hop pellets. American Society of Brewing Chemists' Journal, 46(4), 121-123.
- ANONYMOUS, 1990. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 15th edn, Association of Official Analytical Chemists, Vol. 1, Washington D.C.
- ANONYMOUS, 1994. Devlet İstatistik Yıllığı, T.C. Başbakanlık İstatistik Enstitüsü Yayın no: 1620, D.İ.E. Matbaası, Ankara.
- BRIGGS, D.E., HOUGH, J.S., STEVENS, R., YOUNG, T.W., 1987. Malting and Brewing Science, 2nd edn., Vol. 2, Hopped Wort and Beer, Chapman and Hall, London.
- BURKHARDT, R.J., 1986. Determination of essential oil in hops and hop products American Society of Brewing Chemists' Journal, 44(1), 38-40.
- FINDLAY, W.P.K., 1971. Modern Brewing Technology, MacMillan Press, London.
- FOSTER, R.T., BECK, B., 1985. Hops and hop pellets, Brauwelt International, II., 151-154.
- GOLDFINCH, P., 1979. Hop industry committee: Analysis of hops of 1978 crop. Journal of Institute of Brewing, 85, 115-118.
- GRANT, H.L., 1987. Practical aspects of new American hop varieties. Masters Brewers Association of the Americas' Technical Quarterly, 24.
- GÜRSES, Ö.L., ARTIK, N., 1985. Türk çaylarında kafein ve tanen miktarı üzerinde araştırmalar, Gıda, 10(1), 22,23.
- KARAKUŞ, M., 1988. Bira Fabrikaları için Fiziko-Kimyasal Kalite Kontrol Yöntemleri. Tekel Enstitüleri yayın no:310 E.M./16, İstanbul.
- KENNY, S.T., 1990. Identification of U.S. grown hop cultivars by hop acid and essential oil analyses. American Society of Brewing Chemists' Journal, 48(1), 3-8.
- KILIÇ, O., 1978. Ülkemizde üretilen şerbetçiotlarından ekstrakt elde olunması üzerine bir araştırma. Gıda, 3(3), 99-103.
- KILIÇ, O., 1981. Ülkemizde yetiştirilen şerbetçiotlarının aroma maddeleri üzerinde bir araştırma. Gıda, 6(3), 13-20.
- KILIÇ, O., 1982. Ülkemizde yetiştirilen şerbetçiotlarının biralık karakterleri ve bazı kurutma sıcaklarının şerbetçiotu kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 835, Ankara.
- KILIÇ, O., 1986. The bitter substances and the aroma components of the hops grown in Turkey. Monatsschrift für Brauwissenschaft, 39(7), 259-262.
- KRUGER, E., BIELING, H.J., 1976. Hopfen Analyse Betriebs- Betriebs und Qualitats kontrolle in Brauerei und Alkohol Freier Getranke Industrie, Berlin.
- MOLL, M., 1987. European Brewer Convention Analytical. Brewery und Getranke Rundschau, 4th edn, Switzerland.
- SCHILDBACH, R., 1984. German hop varieties and their quality. Brauwelt International I, 12-19.
- TÜRKER, İ., 1986. Malt ve Şerbetçiotu Analizleri-Yardımcı Ders ve eUygulama Kitabı, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 977/22, Ankara.
- TÜRKER, İ., CANBAŞ, A., 1991. Malt ve Bira Teknolojisi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları: Yayın No:4(2) Adana.
- WACKERBAUER, K., BALZER, V., 1988. Varietal determination of German hops and hop products by HPLC analysis of humulones. Brauwelt International, II, 135-137.
- WATCTER, R., 1988. Evolution and suitability of the Orion cultivar as bitter hops. Brauwelt International, II, 139-141.