

Kapsamı Sınırlı Bir Tat Algılayıcı Sistem Yoluyla Siyah Çayın Burukluğunu Değerlendirmek

N.Hayashi, R.Chen, H.Ikezaki, T.Ujihara, H.Kitajima, Y.Mizukami
Sebze ve Çay Bilimi Ulusal Enstitüsü. Shizuoka, Japonya
Akıllı Sensör Teknolojileri. Inc.,5-1-1 Onna. Kanagawa, Japonya
Tarımsal Araştırmalar Şubesi, Çay Araştırma Bölümü. Mie, Japonya
Teknoloji Geliştirme Merkezi. Kameyama, Japonya
(Online yayın, 07.Şubat.2007)



Bir tat algılayıcı (sensör) sistem kullanılarak siyah çay burukluğuna göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Hindistan ve Sri Lanka'da üretilmiş siyah çay örnekleri, iki standart çözelti esas alınarak (**0.65 mM ve 0.26 mM sulu EGCg çözeltileri**) 10 kademedede sınıflandırılmıştır.

İnsan tat alma duyusuyla, algılayıcının verimliliği arasındaki ilişki organoleptik testlerle kanıtlanmıştır.

Burukluğu değerlendirmek için uluslararası kabul görececek ve pratik bir metot oluşturmak amacıyla, tat algılayıcı sistem kullanılarak (**Akıllı Algılama Teknolojisi SA402B**) yeşil çay infüzyonunun tadını değerlendirme yönünde son günlerde araştırmalarımız olmuştur.

Analizin doğruluğunu (kesinliğini) yükseltmek için; **bir standart olarak (-)- apigallo kateşin -3-O-gallate (EGCg) sulu çözeltisi** kullanılarak ve bir **EIT_{ast}** skalası ortaya çıkarmak temel noktalardır. Algılayıcı verimlilik oranı; standart madde konsantrasyonunun 1.2 katı farklılığa göre tanımlanmıştır. Ayrıca, EIT_{ast} değeri, başlıca kateşinler arasındaki ilişkiyi de ortaya koydu.

Bu analiz metoduyla sadece yeşil çayın değil, siyah çayında burukluğunu değerlendirmenin uygun olup olmayacağını inceledik.

Genel olarak, bir çay infüzyonunun burukluğuna fenolik bileşiklerin neden olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte, flavan-3-ol'ün oksidasyonu yoluyla çay fermantasyon işlemi theaflavin ve thearubigin üretimini içerdiği için fermente olmuş siyah çaydaki polifenol kompozisyonu, fermente olmamış yeşil çaydakinden farklıdır. Bu nedenle, analitik metodun yeniden çalışması gerektiğini esas aldık. Bu makalede, siyah çay burukluğunu değerlendirmek için kapsamı sınırlı, tat algılama metodunu rapor ettik.

İlk olarak incelenen, siyah çay infüzyonunun burukluğuna karşı algılayıcı yanıtlarını sıralamaktı. Hem bütün tipte hem de kırık tipte ki çaylar; Çin, Hindistan ve Sri Lanka'da ki önemli kaynaklardan test örnekleri olarak seçildi. İlaveten, bu siyah çaylar ile bir karşılaştırma yapmak için Japonya'da imal edilen birkaç siyah çay türü de kullanılmıştır.

Afrika çayı da önemli bir çay olmasına rağmen bu çalışmada kullanılmadı çünkü, infüzyon oranında farklılığa neden olan yaprak tipi ve CTC çay işleme yoluyla üretilen Afrika çayını karşılaştırmak oldukça güçtür.

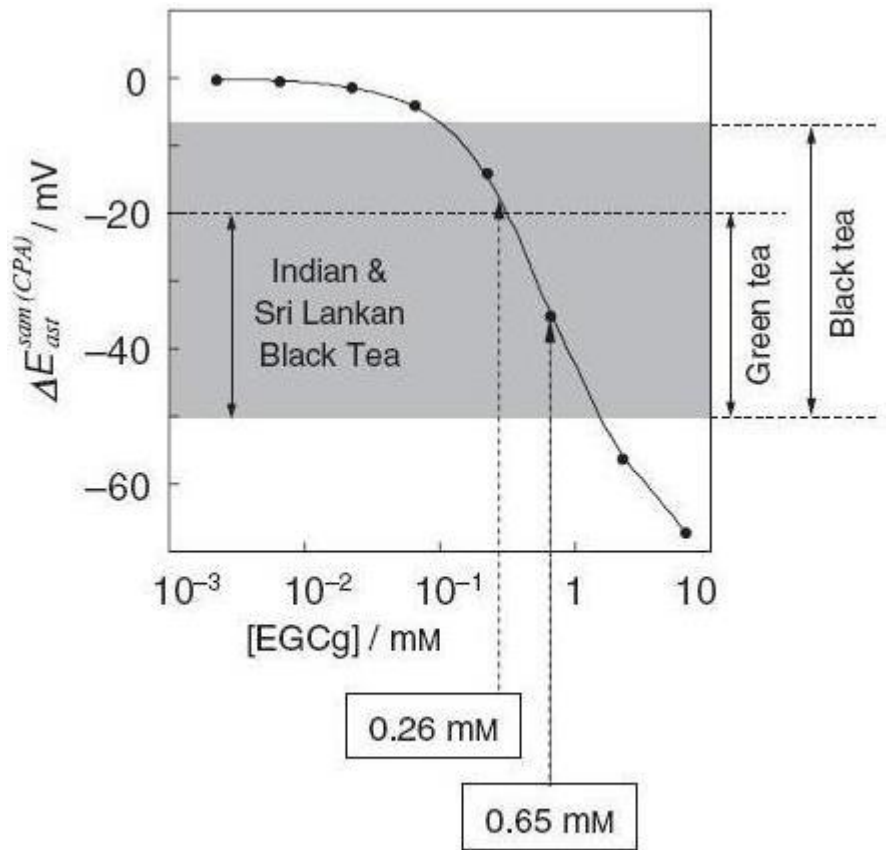
Örnek hazırlığı ve analitik metot yeşil çay infüzyonları için önceden kullanılıyor olan yolla aynı şekilde yapılmıştır.

98 siyah çay infüzyonunun tat algılama analiziyle ortaya konulan siyah çay $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ değeri, burukluk alanı az olan yeşil çaya göre oldukça geniş çaplıydı (Şekil1). İlk elde edilen alan; 5 mM sulu KCl çözeltisiyle -50 ~ -20 mV'da oluştu. Burukluğun artması ile $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ değeri azaldı.

Burada; $\Delta E_{ast}^{sam(CPA)} = \delta E_{ast}^{sam(CPA)} - \delta E_{ast}^{std(CPA)}$, $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ ve $\delta E_{ast}^{std(CPA)}$ da sırasıyla standart solüsyon ve örneklerin elektriksel potansiyelleri farklıdır. Tat yoğunluğunu gösteren pratik bir değer olarak algılayıcı çıktısını değerlendirmek amacıyla, çıktı EIT_{ast} değerine dönüştürülmelidir. Yeşil çay analiz edildiğinde, dönüşüm için iki standart çözelti olarak kullanılan 0.65 mM ve 0.25 mM EGCg sulu çözeltileri arasında Şekil:1'de ki grafik üzerinde linear bir ilişki vardır.

Böylece ilk bölümde, EGCg hem kimyasal içerik hem de taban fiyat açısından yeşil çay için uygun bir standart maddedir.

Bununla birlikte bu hesaplama metodu, her siyah çay örneği için uygun olmayabilir çünkü, siyah çay örneklerinde $\delta E_{ast}^{sam(CPA)} > -15$ mV'dir. Şekil:1'de gösterildiği gibi, -50 ~ -15 mV aralığında benzer şekilde 4 değeri linear ve EGCg konsantrasyonuyla arasında ilişki olmasına rağmen eğimde, -15 mV'den daha fazla dikkate değer bir azalma vardır. Böylece, Hindistan ve Sri Lanka siyah çayları ile karşılaştırıldıklarında, eşsiz bir aromaya sahip olmakla beraber Çin ve Japon çayları buruk olmayan örneklerin verdiği oranla $\delta E_{ast}^{sam(CPA)} > -20$ mV 'de sınırlanmış olmaları dikkat çekiciydi. Diğer yandan, Hindistan ve Sri Lanka çaylarından hazırlanan örnekler Şekil:1'de ki grafikte linearite sağlayan -50 mV ve -20 mV arasında $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ değerleri göstermiştir.



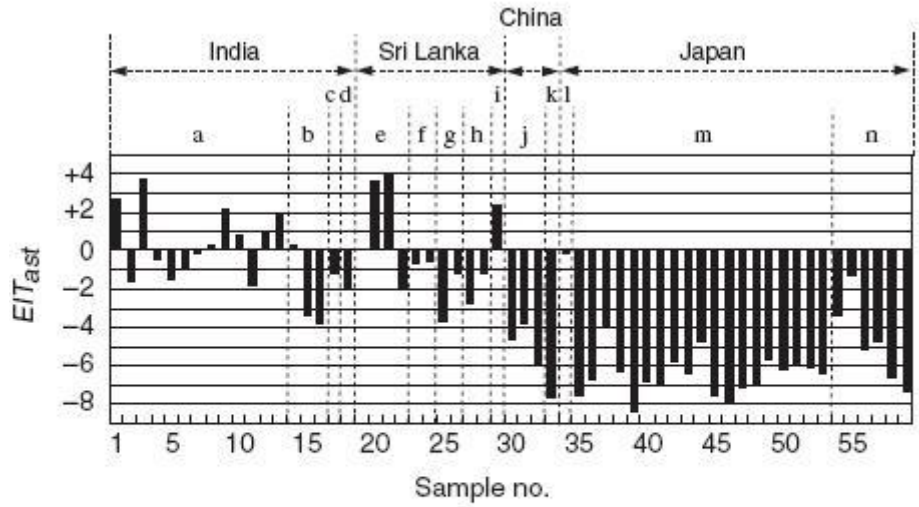
Şekil 1: Siyah çayın $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ sıralaması ve EGCg konsantrasyonu ile $\delta E_{ast}^{sam(CPA)}$ arasındaki ilişki

Bu nedenle, Hindistan ve Sri Lanka'da üretilen orthodox siyah çayların burukluğuna karar verirken, yeşil çay infüzyonlarında olduğu gibi standart olarak 5 mM KCl içeren 0.65 mM ve 0.25 mM sulu EGCg çözeltisi kullanılarak değerlendirmenin başarılı olacağına karar verdik. Aynı zamanda, benzer koşullar altında her bir Çin ve Japon siyah çayı örneklerinde $\delta E_{ast}^{sam(CPA)} > -15$ mV elde edilmektedir.

Hindistan, Sri Lanka, Çin ve Japon siyah çaylarını kapsayan 59 siyah çay örneğinin EIT_{ast} değeri 0.65 mM ve 0.26 mM sulu EGCg çözeltisiyle belirlenmiştir. EIT_{ast} değeri +4 ve -8 aralığındadır (Şekil:2). Burukluğun artması ile EIT_{ast} değeri de artmıştır. EIT_{ast} değerleri buruk olmama yönünde sıralanacağı yargısı, Çin ve Japon çayları ile hazırlanan örneklerinin bir çoğundaki ekstrem buruksuzluktan kaynaklanır ki çoğu $-8 < EIT_{ast} < -4$ aralığında görülmüştür. Bu dizilim, yukarıda sözü edilen standart çözelti temelinde EIT_{ast} değerindeki kesinliği garantilemez çünkü, şekil:1'de ki grafik linearitesi $EIT_{ast} < -6$ 'lık dizilimde geçilmiştir. Hindistan ve Sri Lanka çaylarından hazırlanan örnek çözeltiler -4 ve +4 arasında EIT_{ast} değerleri vermiştir. Bu nedenle mevcut analitik koşullar bu siyah çayları değerlendirmek içinde uygundur. Böylece, Hindistan ve Sri Lanka siyah çayının burukluğunu 10 derecede (kalitede) sınıflandırmak düşünülmüştür. Buruksuzluk sıralaması ile;

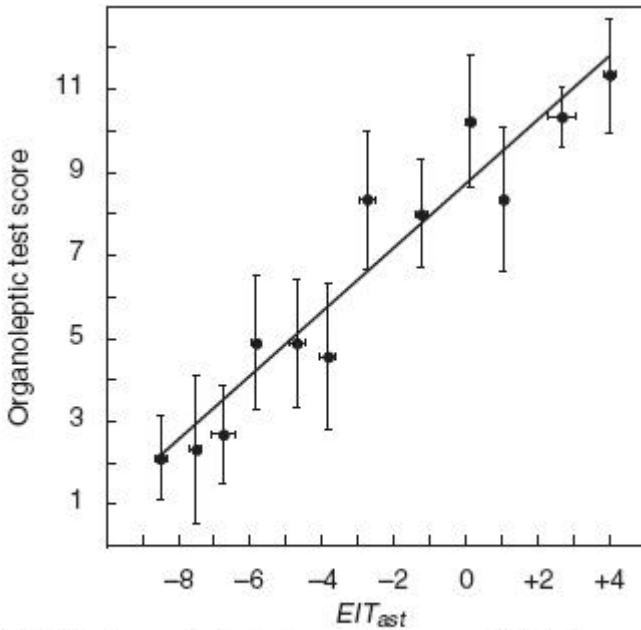
1.seviye: $EIT_{ast} < -4$, 2.seviye: $-4 \leq EIT_{ast} < -3$, 3.seviye: $-3 \leq EIT_{ast} < -2$, 4.seviye: $-2 \leq EIT_{ast} < -1$, 5.seviye: $-1 \leq EIT_{ast} < 0$, 6.seviye: $0 \leq EIT_{ast} < +1$, 7.seviye: $+1 \leq EIT_{ast} < +2$, 8.seviye: $+2 \leq EIT_{ast} < +3$, 9.seviye: $+3 \leq EIT_{ast} < +4$ ve 10.seviye: $+4 \leq EIT_{ast}$

Algılayıcı (sensör) çıktısını, insan tat alma duyusuyla karşılaştırmak için şekil 2'de kullanılan örneklerin 12 tanesi burukluk oranlarına göre organoleptik olarak sınıflandırılmıştır. İnsan tat alma duyusuyla paralellik gösterse bile, algılayıcı çıktısının ne kadarının kesin EIT_{ast} değerini sağladığını bilmeye ihtiyacımız olduğundan dolayı, bu 12 örnek içerisinde $EIT_{ast} < -6$ veren Çin ve Japon çaylarından hazırlanan infüzyonlarına ilave ettik.



Şekil 2: Siyah çay infüzyonları için EIT_{ast} değerleri

a: Darjeeling , b:Assam , c:Sikim , d:Nilgiri , e:Uva , f:Dimbra , g:Kandy , h:Ruhuna , i:Nuwara Eliya , j:Keemun , k:Lapsang souchong l:Benihomare , m: Shizuoka , n:Mie



Şekil 3: İnsan tat algılama duyusu ve EIT_{ast} değeri arasındaki ilişki. Standart sapma hata çubuklarıyla gösterilmiştir

Örnek hazırlama, daha önce yeşil çaylar için kullanılmış olana benzer tarzda yapılmıştır. Organoleptik test, 8 sağlıklı (uzman ve eğitimci) panelist ile yapılmıştır. Her bir örnek panelistlerce 5 sn süreyle yudumlanmış ve ardından burukluk oranlarına göre 12 dereceye sınıflandırılmışlardır. Bu sonuçlar, EIT_{ast} değeri ile insan tat alma duyusu arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş (linear korelasyon katsayısı = 0.95) ve örnekler $EIT_{ast} < -6$ olanları da içermiş olsa bile yeşil çayın ki ile birlikte siyah çayın burukluğunu da insan tat alma duyusunun EIT_{ast} değerine yansıdığı gösterilmiştir. Sonuçta tat algılayıcı sistemle, yeşil çay için geliştirilmiş olan analitik koşullarda Hindistan ve Sri Lanka siyah çayları da 10 farklı dereceye sınıflandırılabilir. $EIT_{ast} < -6$ olduğu takdirde mevcut standart çözelti kullanılarak hesaplanan Çin (ve Japon) siyah çayının EIT_{ast} değeri teorik olarak kesin olmamasına rağmen, bu değerler organoleptik testle elde edilmiş olan değerlerle paraleldir.

Bununla birlikte, diğerk kimyasal çözeltilerin kullanımına gerek olmadan Çin ve Japon siyah çaylarının burukluğunu 0.65 mM ve 0.25 mM EGCg sulu çözeltilisinin kombinasyonları kullanılarak daha yüksek kesinlikte (doğrulukta) hesaplama ümidi doğmuştur.

“EIT” ve “ast” kısaltmaları sırasıyla ; “Hesaplanan tat yoğunluğu” ve “burukluktur”.

“CPA” kısaltması, adsorbsiyonun neden olduğu membran üzerindeki (elektriksel) gerilimin değişimi

Teşekkür

Organoleptik testler için panelistlere teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışmaya NARO Araştırma Projesi No.174 yoluyla finansal destek sağlanmıştır.

Tercüme: Kamil Engin İslamoğlu, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

Kaynak : N.Hayashi.,R.Chen.,H.Ikezaki., T.Ujihara., H.Kitajima., Y.Mizukami. 2006. [Evaluation of the Astringency of Black Tea by a Taste Sensor System : Scope and Limitation.](#) National Institute of Vegetable and Tea Science. 2769 Kanaya, Shimada, Shizuoka 428-8501 Japan.

Taste sensing system SA402B : <http://www.insent.co.jp/english/index.htm>

Konuyla ilgili diğerk bir çalışmalar

1) Çayın Burukluğunu Değerlendirmek İçin Amperometrik Elektronik Dil "Amperometric Electronic Tongue for the Evaluation of the Tea Astringency" Matteo Scampicchio ¹, Simona Benedetti ¹, Barbara Brunetti ², Saverio Mannino ^{1*} 19 June 2006

¹Department of Food Science and Technologies, University of Milan, Via Celoria, 2, Milan, 20133, Italy

²Department of Vegetable Production, University of Milan, Via Celoria, 2, Milan, 20133, Italy

[http://www3.interscience.wiley.com/cgi-](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/112750035/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0)

[bin/abstract/112750035/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/112750035/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0)

2) [Techniques for Universal Evaluation of Astringency of Green Tea Infusion by the Use of a Taste Sensor System](#)