

# Toplama Standardı ve Fermantasyon Zamanında ki Farklılıklardan Kaynaklanan Siyah Çay Kalitesindeki Değişimler

P. Okinda Owuor & Martin Obanda  
Kenya Çay Araştırma Kurumu PO Box 820 , Kericho , KENYA  
( Kabul : 3 Şubat 1997, Onay: 10 Nisan 1997 )

## Özet

**Yeşil yapraklardaki kateşin düzeyleri, toplam theaflavin, parlaklık, thearubigin, renk, aroma indeksi ve duyuşal değerlendirme, klon 6/8'de ki kaba toplama standardı ile azaldı.** Özellikle, I.Grup uçucu aroma bileşenlerinin toplamı, C<sub>6</sub> aldehitler ve alkoller kaba toplama standardı ile arttı. II.Grup aroma bileşenlerinin toplamı özel bir düzen izlemedi ancak **kaba toplama standardı ile aroma indeksi azaldı. Tüm theaflavinlerde ki bireysel azalmaya bağlı olarak toplam theaflavin düzeyi de azaldı. Kaba toplama standardı ile tüm bireysel theaflavin düzeyleri azaldığı halde gallat'lı theaflavinler özellikle theaflavin digallat'lar, basit theaflavinler ile karşılaştırıldığında daha çok azaldı.** Toplama standardına bakılmaksızın kısa fermantasyon süreleri ile üretilen siyah çaylarda parlaklık ve aroma indeksi en yüksekken theaflavin, thearubigin ve renk düşüktü. Toplama standardına bakılmaksızın, fermantasyonun 90.dakika sından sonra toplam theaflavinler bir maksimuma ulaşmış, tüm toplama standartlarında uzayan fermantasyon süresiyle gallat'sız theaflavinlerin düzeyi azalırken theaflavin-3-gallate ve theaflavin-3,3'digallate'nin artan düzeyleri eşdeğeri theaflavin digallate de ki artışla sonuçlandı. Uzayan fermantasyon süresi ile parlaklık ve aroma indeksi azalırken thearubigin, renk, I. ve II.Grup aroma bileşenlerinin düzeyleri arttı.

## Takdim

Tarımsal/Kültürel uygulamalar *Camellia sinensis* (L.) O.Kuntze'den imal edilen siyah çayın kalitesini etkiler. Toplama standardı, siyah çay kalitesini etkilediğı bildirilen tarımsal/kültürel uygulamalardan biridir. Kateşin düzeylerindeki azalmaya bağlı olarak (1) toplam theaflavin düzeylerinde genel bir azalmaya yol açan (2) polifenol oksidaz isoenzim kompozisyonu ve aktivitesinde ki değişimler ile (3) kaba toplama standardı siyah çay kalitesini düşürür (4). Kaba toplama standardı ayrıca daha az aromatik siyah çayların üretimine yol açan doymamış yağ asitlerini artırır (5).

Siyah çay üretimi süresince; zaman, sıcaklık, nem vb. fermantasyon koşullarının iki yaprak ve bir tomurcuk toplama standardı ile siyah çayın kalitesi ve dolayısıyla kimyasal kompozisyonunda neden olduğı değişimler belgelenmiştir (6). Koşulların bir sonucu olarak özellikle fermantasyon süreci, siyah çay üretimi süresince genellikle çok yakından izlenir.

**Kenya'da toplama standardı iki yaprak ve bir tomurcuk olarak tavsiye edilmesine rağmen (7) bazı çiftçiler kaba yaprak toplamayı seçer. Böyle bir uygulama, kaliteyi feda etmeye rağmen ürün miktarında yükselmeye neden olan hatalı bir düşüncedir.** Fazla ürün alma uygulamasının taraftarları, kalitede ki kayıpların her bir toplam döneminde sağlanan kaba toplamayla çoğunlukla telafi edildiğini savunur. **Bununla yanında,**

**sürgünlerde ki hasat aralığını kısaltan iyi bir toplama standardının gerçekten verimi geliştirdiği görülmüştür** (8). Böylece, iş gücü sınırlı değilse sonuçta verimi ve kaliteyi geliştiren iyi bir toplama, toplama aralıklarını kısaltmakla sağlanabilir. (9)

Kaba toplama standardı ile yeşil yaprağın kateşin düzeyi ve kompozisyonunun (10) ve/veya PPO aktivitesinin azaldığı bilinmesine rağmen (11) siyah çay üreticileri sadece ortam sıcaklıklarındaki farklılıkları dikkate alarak başlangıçta oluşan değişikliklerle genelde benzer fermantasyon zamanlarını saptarlar. Böylece fermantasyon süreleri; sıcak koşullar altında kısalırken, soğuk koşullar altında uzar. Yaprığın toplama standardındaki farklılıklar normalde dikkate alınmamış olur. Bu çalışma, fermantasyon zamanında değişiklik olmadığı durumlarda, toplama standardı değiştiği zaman siyah çayda elde edilen optimum kaliteyi belirlemek için yapılmıştır.

## Materyal ve Metod

İmalat için yaprak, 2180 m (a.m.s.l) rakımda Kenya Çay Araştırma Kurumunun (TRFK) Timbilil arazisi üzerinde büyüyen klon 6/8 tarlasından elde edildi ve denemeden 4 ay önce tek bir doz olarak  $150 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$  karşılayacak şekilde NPKS 25:5:5:5 kompoze gübre ile gübrelendi. Bitkilerde bir tomurcuk ve dört yaprağa kadar toplama yapılabilmesi için büyümelerine müsaade edildi. Yapraklar toplandıktan sonra, aşağıdaki gibi farklı toplama standartlarına ayrıldı; bir yaprak ve bir tomurcuk (1 + tomurcuk), iki yaprak ve bir tomurcuk (2 + tomurcuk), üç yaprak ve bir tomurcuk (3 + tomurcuk), dört yaprak ve bir tomurcuk (4 + tomurcuk) , tümü sap kısımları içeriyordu.

Ayırma işleminden sonra her bir toplama standardından 100 gr yaprak 2 dakika süreyle stimlendi ve sonra bir fırında 6 saat süreyle  $80^{\circ}\text{C}$  de kurutuldu. Kurutulan yapraklar değirmende öğütüldü ve her birinden 0,2 gr , 30 dakika süreyle  $45^{\circ}\text{C}$  de ki bir su banyosunda 50 mL ve %80 'lik susuz aseton ile ekstrakte edildi. Ekstrakt 0.45  $\mu\text{m}$  gözenekli bir filmde geçirilerek filtre edildi ve bir kaba aktarılarak  $40^{\circ}\text{C}$  deki rotary evaporatörde kurutuldu. Kalıntı 20mL destile suda çözüldü ve sonra 20mL kloroform ile 4 kez ekstarkte edildi. Su fazının pH'sı 1 M HCL kullanılarak 2'ye kadar düşürüldü. Solüsyon, (IBMK) (20mLx2) isobuthyl methyl keton ile ekstrakte edildi. IBMK, bir rotary evaporatör kullanılarak kaldırıldı ve kalıntı 10 mL %2'lik susuz asetik asitte çözüldü. 1 mL solüsyon, su ile %2 'lik asetik asit ve %12'lik asetonitril'in 5 mL'si ile bir C<sub>18</sub> kartuş içerisinden geçirilerek elute edildi ( toplandı ) ve eluat kateşinler için analiz edildi (12).

Her bir toplama standardından, 1200 gr'lık üç grup oluşturuldu. Üzeri açık minyatür bir soldurma teknesi üzerine yerleştirilen yapraklar %69–70 solma gerçekleştirmek için 16–18 saat süreyle solduruldu ve ardından bir minyatür CTC makinesinde işlendi. Sonra her bir toplama standardı  $22-26^{\circ}\text{C}$ 'de 60, 90 ve 120 dakikalık sürelerle fermente edildi. Fermente edilen “**dhool**” %3–5 'lik bir son nem içeriğine kadar akışkan yataklı minyatür bir kurutucuda kurutuldu.

Siyah çaylar tasnif edilmeden, kimyasal analiz ve duyuşal değerlendirmeye tabi tutuldu. Toplam theaflavinler ve parlaklık Flavognost metoduyla analiz edilirken (13), thearubiginler ve renk Robert ve Smith (1963) tarafından oluşturulan taslağa göre ölçümlendi. Kafein, Cloughley'in metoduyla belirlendi (1982). Theaflavin fraksiyonları HPLC ile belirlendi (14).

Uçucu aroma bileşenleri (VFC), dahili standart olarak (kuru çayın her bir gramı için 15  $\mu\text{g}$ ) cumol (hidrokarbon; C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>) kullanılarak Baruah et al., (1986) tarafından modifiye edilen Likens ve Nickerson (1964) metoduyla ekstrakte edildi. VFC, Baruah et al., (1986)'nın ön gördüğü koşullar altında analiz edildi ve gaz kromatografisinde ki pik'ler dahili standardın alanı ile orantılanarak ölçümlendi (15). VFC ilk kez açıklandığında (16) tatlımsı çiçeksi aroma

verenler (II.Grup VFC) ve daha kalitesiz aroma verenler (I.Grup VFC) şeklinde gruplandırılmıştır. II.Grup'un, I.Grup'a oranı (Owuor'un aroma indeksi: FI) aroma kalitesi açısından Kenya siyah çayının kalitatif olarak sınıflandırılmasında kullanılır. (17)

Duyusal değerlendirme, profesyonel siyah çay tadımcılarının iki juri heyeti tarafından yapıldı ve her bir bileşen için panel B için ; 0'dan 20'ye ve panel A için; 0'dan 10'a kadar bir skala üzerinden kalite kapsamı, aroma, yoğunlu, renk, infüzyon, parlaklık ve canlılık esas alınarak hesaplandı. Veriler, iki faktörlü ve rastgele seçilmiş tam blok deseni kullanılarak varyans analizine tabi tutuldu. Yalnızca theaflavin fraksiyonlarının analizi için farklı hacimlerdeki örnekler iki tekrarlı olarak analiz edildi.

## Sonuçlar ve Tartışma

Toplama standardının düzeyi ile bireysel kateşin düzeylerindeki değişimler Tablo 1'de özetlenmiştir. Kaba toplama standardı ile kateşinlerin düzeyleri azalırken bu Forrest ve Bendall (1966) tarafından gözlemlenenle de aynı türdendi. Değişen toplama standardı ile ayrıca farklı kateşinlerin oranları da değişti. Böylece, dominant flavanoller içinde; en az (+)- kateşin ve en yüksek epigallokateşin gallate olmasına rağmen, toplama standardında ki değişim ile bireysel olarak kateşinlerde ki azalmanın oranı üniform değildi. Toplama standardından kaynaklanan en az değişimi (+)- kateşin gösterirken epigallokateşin gallate ve epigallokateşin en yüksek değişimi gösterdi. Kaba toplama standardı ile polifenol oksidaz aktiviteside ayrıca azalma göstermiştir (18). Polifenol oksidaz, basit bir kateşin molekülünün bir theaflavin molekülü formuna kadar bir gallo kateşin ile tepkime reaksiyonlarını katalizler (Şekil 1). **Kateşinlerin, siyah çay fermantasyonu süresince azalma oranlarında ki farklılıkların nedeni ; redoks potansiyel lerindeki farklılıklarıdır.**Kaba toplama standardı ile polifenol oksidaz aktivitesi ve kateşin düzeylerindeki azalma hem toplam theaflavin düzeyi hem de thearubiginler ile bireysel theaflavin kompozisyon ve düzeylerinde azalmayla sonuçlandı (Tablo 2 ve 3). Genel olarak, siyah çayın parlaklık ve renk düzeyi sırasıyla theaflavin ve thearubiginlerce belirlenir. Toplama standardındaki değişim ile parlaklık ve renkteki değişimler sırasıyla; theaflavin ve thearubiginde ki değişimle paraleldi (Tablo 2). Bununla birlikte, toplama standardı ile kateşinlerin kompozisyonundaki değişimler, fermantasyon süreleri, oranları ve toplam theaflavinde değişimle sonuçlandı (Tablo 3).

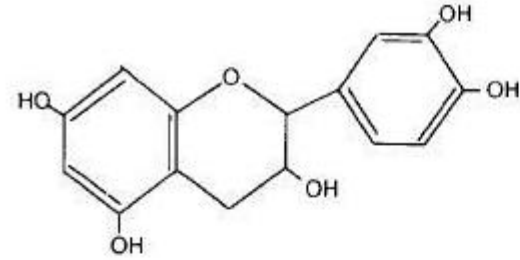
**Tablo 1 : Toplama standardı ile kafein düzeyleri (%) ve kateşinlerde ki (mg g-1) değişimler**

Plucking standard	EGC	+C	EGCG	EC	ECG	Caffeine
1 + bud	3.94(-) <sup>a</sup>	2.00(-)	25.0	13.3	9.31(-)	2.40
2 + bud	3.00(-23.9)	1.18(-41.0)	19.0(-23.4)	12.3(-10.2)	9.26(-0.5)	2.28
3 + bud	2.96(-24.9)	2.47(+23.5)	17.0(-32.8)	10.9(-20.5)	7.97(-14.4)	2.06
4 + bud	1.35(-65.7)	1.88(-6.0)	13.0(-48.4)	8.28(-39.5)	6.64(-28.7)	1.69

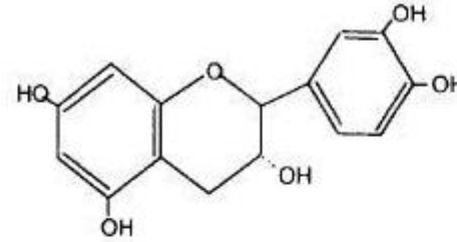
a Parantez içerisindeki numaralar, bir yaprak + bir tomurcuğa göre değişim yüzdeleridir.

EGC: Epigallokateşin, +C: (+)-Kateşin, EGCG: Epigallokateşin galat, EC: Epikateşin, ECG: Epikateşin galat.

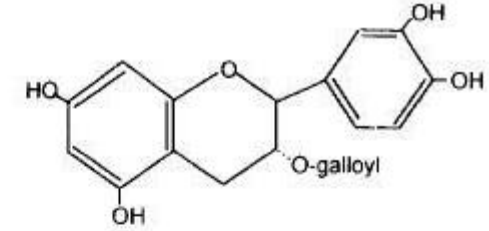
İki yaprak ve bir tomurcuk toplama standardıyla iyi kaliteli siyah çayın üretiminde klon 6/8 için 22 – 26 °C aralığındaki fermantasyon ısı ve 90 dakikalık fermantasyon genel olarak idealdir (19). Genel olarak, siyah çay imalatı için düşünülen optimum fermantasyon zamanı maksimum theaflavinlerin oluştuğu zamandır (20). Bu çalışmada, bu durum yaklaşık 90 dakika sonra meydana geldi (Tablo 2).



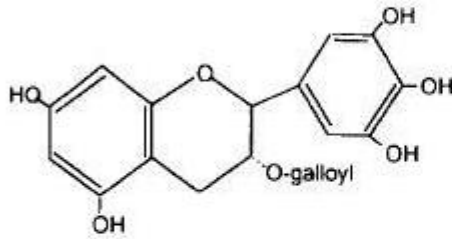
(+)-Catechin [C]



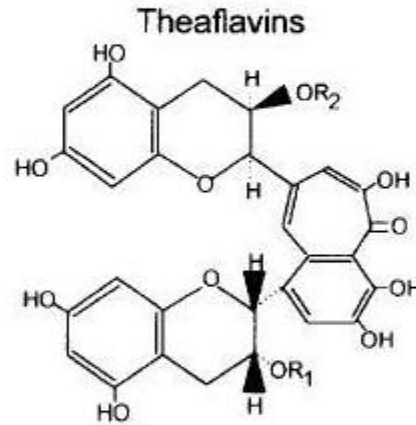
(-)-Epicatechin [EC]



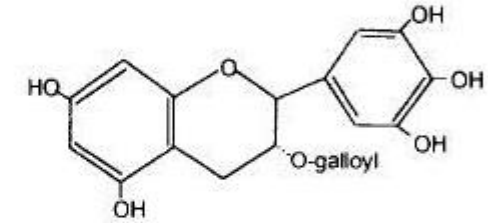
(-)-Epicatechin gallate [ECG]



(-)-Epigallocatechin [EGC]



Theaflavins



(-)-Epigallocatechin gallate [EGCG]

Theaflavin:  $R_1 = R_2 = H$

Theaflavin - 3-gallate:  $R_2 = 3,4,5$  trihydroxybenzoyl;  $R_1 = H$

Theaflavin - 3'-gallate:  $R_1 = 3,4,5$  trihydroxybenzoyl;  $R_2 = H$

Theaflavin - 3,3'-gallate:  $R_1 = R_2 = 3,4,5$  trihydroxybenzoyl

(1) EGC + EC  $\longrightarrow$  Theaflavins

(2) EGCG + EC  $\longrightarrow$  Theaflavin - 3-gallate

(3) EGC + ECG  $\longrightarrow$  Theaflavin - 3'-gallate

(4) EGCG + ECG  $\longrightarrow$  Theaflavin - 3,3'-gallate

Şekil 1 : Bireysel theaflavinlerin oluşumu için genel taslak ve yapıları

Tablo 2 : Toplama standardı ve fermantasyon zamanından kaynaklanan sade siyah çay kalite parametrelerindeki değişimler

<b>(a) Theaflavins (<math>\mu\text{moles g}^{-1}</math>)</b>					
Fermentation time (min)	Plucking standard				Mean
	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	
60	24.7	24.0	21.2	17.3	21.8
90	24.5	24.8	20.4	19.20	22.2
120	24.9	23.1	21.2	18.6	22.0
Mean	24.7	24.0	20.9	18.4	
C.V.%		9.08			
LSD ( $p < 0.05$ )		1.95			NS
<b>(b) Brightness (%)</b>					
Fermentation time	Plucking standard				Mean
	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	
60	34.09	34.03	34.58	29.67	32.99
90	30.65	31.41	30.88	27.60	30.14
120	29.34	28.45	26.37	23.11	26.82
Mean	31.36	31.30	30.61	26.66	
C.V.%		8.64			
LSD ( $p < 0.05$ )		2.53			2.19
<b>(c) Thearubigins (%)</b>					
Fermentation time	Plucking standard				Mean
	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	
60	11.9	13.0	12.2	12.1	12.3
90	13.7	13.8	12.9	13.0	13.4
120	14.3	14.9	14.4	14.0	14.4
Mean	13.3	13.9	13.1	13.0	
C.V.%		6.00			
LSD ( $p < 0.05$ )		0.78			0.68
<b>(d) Colour (%)</b>					
Fermentation time	Plucking standard				Mean
	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	
60	4.87	4.53	4.02	3.31	4.18
90	5.45	4.99	4.22	4.00	4.66
120	5.79	5.36	4.69	4.35	5.05
Mean	5.37	4.96	4.31	3.89	
C.V.%		6.19			
LSD ( $p < 0.05$ )		0.28			0.24

**Tablo 3 : Toplama standardı ve fermantasyon süreleri ile theaflavin digallat eşdeğer düzeyleri, bireysel theaflavinler ve toplam theaflavinlerde ki değişimler a**

Plucking standard	Fermentation time	Total (Flavonost) Theaflavins	Theaflavin	Theaflavin -3-gallate	Theaflavin -3'-gallate	Theaflavin -3,3'-digallate	Theaflavin -digallate equivalent
1 + bud	60	25.7	15.6	4.74	3.47	1.92	7.20
	90	27.7	15.3	6.25	3.58	2.53	8.34
	120	28.5	15.0	7.23	3.43	2.82	8.87
	Mean	27.3(-) <sup>b</sup>	15.3(-)	6.07(-)	3.49(-)	2.42(-)	8.14(-)
2 + bud	60	22.0	14.7	3.70	2.56	1.07	5.53
	90	24.4	14.5	5.09	3.87	0.96	6.33
	120	24.45	14.56	5.56	2.78	1.53	6.7
	Mean	23.6(-13.5)	14.6(-4.8)	4.78(-21.3)	3.07(-12.0)	1.19(-50.8)	6.19(-24.0)
3 + bud	60	22	14.7	3.65	2.5	1.10	5.54
	90	23.3	15.8	4.26	2.1	1.12	5.79
	120	22.34	14.2	4.52	2.22	1.40	5.96
	Mean	22.5(-17.5)	14.9(-2.7)	4.14(-31.8)	2.27(-35.0)	1.21(-50.0)	5.76(-29.2)
4 + bud	60	18.9	14.5	2.03	1.68	0.75	4.29
	90	22.8	15.1	4.62	1.99	1.15	5.79
	120	22.8	14.7	4.88	1.98	1.18	5.85
	Mean	21.5(-21.3)	14.7(-3.8)	3.84(-36.7)	1.88(-46.1)	1.03(-57.4)	5.31(-34.8)

a Verilen sonuçlar, farklı örneklemelerden harmanlanan örneklerin ikili analizlerinin aritmetik ortalamasıdır.

b Parantez içerisindeki numaralar, bir yaprak + bir tomurcuğa göre değişim yüzdeleridir.

Bu çalışma için kullanılan 60–120 dakika aralığında, theaflavin oluşum periyodu içerisinde yatay bir seyir izleyerek düştü (21) ve gerçekte 60 ve 120 dakikalar arasında ki fermantasyon zamanının farklılığından kaynaklanan toplam theaflavin düzeylerindeki farklılık önemli değildi. Fermantasyon zamanının uzatılması ile parlaklıktaki azalma önemliydi ( $p < 0,01$ ), renk ve thearubigin düzeyi uzatılan fermantasyon süresi ile attı. Toplama standardı – Fermantasyon zamanı etkileşimi olduğu düşünülmele birlikte, etkileşime ait kaydedilen etkiler önemli değildi. **Ayrıca kafein düzeyi, toplama standardı kabalaştıkça düşütü** (Tablo 1). Böylece, polifenol oksidaz aktivitesindeki azalmaya karşın (22) kateşin düzeyleri ve/ eya kateşin kompozisyonundaki değişim (23), toplama standardına bakılmaksızın, sade çayların üretimi için aynı fermantasyon zamanının kullanılabileceği görülmektedir. Sade siyah çayın kalite parametrelerindeki değişimlerin fermantasyon zamanından daha çok toplama standardından kaynaklandığı tespit edildi.



Tablo 4: Toplama standardı ve fermantasyon sürelerinden kaynaklanan uçucu aroma bileşenleri kompozisyonundaki değişiklikler a

Plucking standard	1 + a bud			2 + a bud			3 + a bud			4 + a bud		
	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120
Fermentation time (min)	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120
2-Methyl butanal	0.02	0.02	0.3	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
Pentanal	0.03	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.07	0.05	0.05	0.08	0.08	0.05
Hexanal	0.12	0.16	0.16	0.19	0.25	0.29	0.29	0.37	0.39	0.27	0.29	0.32
E-3-Penten-2-one	0.04	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08
Z-2-Penten-3-ol	0.09	0.14	0.10	0.11	0.14	0.17	0.19	0.20	0.19	0.28	0.21	0.16
Heptanal	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Z-3-Hexenal	0.05	0.07	0.09	0.07	0.06	0.10	0.09	0.12	0.09	0.06	0.06	0.09
E-2-Hexenal	1.13	1.13	1.21	1.00	1.24	1.81	1.65	1.79	1.98	1.50	1.33	1.64
n-Pentyl furan	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
n-Pentanol	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03
3,6,6-Trimethylcyclohexanone	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02
Z-3-Penten-1-ol	0.10	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.11	0.12	0.11	0.11
n-Hexanol	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Z-3-Hexen-1-ol	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.07	0.09	0.11	0.05	0.08	0.04	0.06
Nonanal	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0.04	0.04
E-2-Hexen-1-ol	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.03	0.04
E,Z-2,4-Heptadienal	0.05	0.06	0.05	0.08	0.16	0.13	0.21	0.23	0.23	0.39	0.27	0.24
E,E-2,4-Heptadienal	0.06	0.07	0.06	0.11	0.18	0.35	0.20	0.35	0.27	0.39	0.38	0.25
<b>Sum of Group I VFC</b>	<b>1.85</b>	<b>1.93</b>	<b>1.99</b>	<b>1.92</b>	<b>2.47</b>	<b>3.37</b>	<b>3.20</b>	<b>3.67</b>	<b>3.70</b>	<b>3.54</b>	<b>3.11</b>	<b>3.22</b>
Linalool oxide I	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04
Linalool oxide II	0.10	0.08	0.09	0.09	0.05	0.10	0.07	0.08	0.05	0.04	0.04	0.07
Benzaldehyde	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
Linalool	0.51	0.46	0.38	0.49	0.23	0.53	0.34	0.41	0.32	0.17	0.17	0.21
Alpha-Cedrene	0.19	0.14	0.19	0.23	0.15	0.23	0.25	0.27	0.24	0.18	0.23	0.23
Beta-Cedrene	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
3,7-Dimethyloctatrienol	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04
Beta-Cyclocitral	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04
Phenylacetaldehyde	0.38	0.33	0.41	0.47	0.38	0.49	0.38	0.51	0.38	0.32	0.30	0.48
Neral	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Alpha-Terpineol	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
Linalool oxide III	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
Linalool oxide IV	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
Methyl salicylate	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.03	0.05	0.04	0.04
Nerol	0.02	0.03	0.02	0.04	0.05	0.08	0.05	0.06	0.04	0.07	0.07	0.08
Geraniol	1.50	1.44	1.04	1.34	1.23	1.84	1.49	1.52	1.02	0.72	1.06	1.11
Benzyl alcohol	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
2-Phenyl ethanol	0.15	0.08	0.12	0.12	0.17	0.16	0.11	0.10	0.10	0.06	0.07	0.09
Beta-Ionone	0.04	0.07	0.05	0.06	0.07	0.10	0.07	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07
Epoxy-beta-Ionone	0.03	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07	0.10	0.10	0.04	0.05	0.05	0.05
Nerolidol	0.05	0.04	0.05	0.06	0.12	0.08	0.18	0.09	0.06	0.04	0.06	0.05
Cedrol	0.16	0.10	0.16	0.10	0.15	0.17	0.16	0.14	0.08	0.09	0.09	0.12
Bovolide	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.03	0.09	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Methyl palmitate	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.03	0.03	0.02
Trimethylpentadecan-2-one	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.02
E-Geranic acid	0.40	0.41	0.42	0.49	0.56	0.60	0.50	0.57	0.32	0.32	0.41	0.44
<b>Sum of Group II VFC</b>	<b>3.87</b>	<b>3.58</b>	<b>3.82</b>	<b>3.99</b>	<b>3.67</b>	<b>4.94</b>	<b>4.2</b>	<b>4.44</b>	<b>3.08</b>	<b>3.52</b>	<b>3.04</b>	<b>3.40</b>
<b>Flavour Index<sup>b</sup></b>	<b>2.09</b>	<b>1.85</b>	<b>1.93</b>	<b>2.08</b>	<b>1.49</b>	<b>1.46</b>	<b>1.31</b>	<b>1.21</b>	<b>0.83</b>	<b>0.71</b>	<b>0.98</b>	<b>1.05</b>

a Gaz kromatografisinde ki pik alanının, dahili standardinkine oranı (cumene)

b (Grup II + Grup I)

Siyah çayın, burukluk, parlaklık, renk ve yoğunluğuna katkı sağlayan theaflavin, thearubigin ve kafein gibi siyah çayın kimyasal kalite parametrelerinden başka, aroma siyah çayın önemli bir kalite parametresidir. Gerçektende Kenya siyah çayı için, duyuşsal ve değerlendirme ve Owuor'un aroma indeksi (FI) yoluyla ölçümlenen aroma arasında önemli bir ilişki saptanmıştır (24). Bireysel olarak uçucu aroma bileşenlerinde ki değişimler, tek tekrarlı analizde görüldüğü şekliyle Tablo 4'de gösterilmiş ken, I.Grup VFC (ki onlar, siyah çaya yeşil, otsu ve istenmeyen bir koku verir) ve II.Grup VFC (ki onlar, tatlı çiçeksi aromadan sorumludur)'de ölçümlenen aromada ki farklılıklar ile II.Grup VFC'nin I.Grup VFC'ye oranı olan aroma indeksi (FI) Tablo 4 ve 5'de sunulmuştur (25). **Kaba toplama standardı ile II.Grup VFC düzeylerinde azalma ve I.Grup'un toplamının genelde artışı ile FI 'de azalma ile sonuçlandı.** Bu sonuçlar önceden yayınlanmış veriler ile de mutabıktı (26). Fermantasyon zamanı ile siyah çayın aromasındaki değişimler hakkında ise doküman bulunamamıştır. Fermantasyon zamanındaki artış ile hem I.Grup hem de II.Grup VFC artmıştır. Bununla birlikte, I.Grup VFC düzeyindeki artış oranı II.Grup VFC'nin kinden daha hızlı oluşarak, FI yoluyla ölçümlenen aroma kalitesinde genel bir düşüşle sonuçlandı.

Böylece hem sade hem de aromalı siyah çay kalite parametrelerinin ölçülmesiyle toplama standardına bakılmaksızın yüksek kaliteli siyah çay yapmak için fermantasyon zamanı kısaltılır.

**Tablo 5 : Fermantasyon zamanı ve toplama standardında ki farklılıklardan kaynaklanan siyah çay aroma parametrelerindeki değişimler.**

(a) Group I VFC	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	Mean
Fermentation time (mins)					
60	1.83	1.90	3.17	3.20	2.53
90	1.95	2.50	3.50	3.16	2.78
120	2.04	3.16	3.57	3.22	3.00
Mean	1.94	2.52	3.41	3.19	
C.V.%		10.66			
LSD( $p < 0.5$ )		0.29			0.25
(b) Group II VFC					
Fermentation time (min)	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	Mean
60	3.82	3.70	4.17	2.48	3.56
90	3.52	3.65	4.41	3.10	3.68
120	3.79	4.67	3.22	3.43	3.78
Mean	3.74	4.01	3.93	3.01	
C.V.%		12.68			
LSD( $p < 0.5$ )		0.74			NS
(c) FI					
Fermentation time (min)	1 + bud	2 + bud	3 + bud	4 + bud	Mean
60	2.12	2.05	1.28	0.78	1.56
90	1.82	1.51	1.25	1.01	1.40
120	1.84	1.47	0.91	1.07	1.32
Mean	1.92	1.68	1.15	0.95	
C.V.%		13.37			
LSD( $p < 0.5$ )		0.33			NS

Bireysel olarak tadımcıların kişisel tercihleri (27) ve tüketicilerin tercihleri ile arz ve talep gibi piyasa faktörleri tarafından etkilenen siyah çay ticaretinde subjektif olmasına karşın, eleştirel değerlendirmelerde daima duyuşal değerlendirmelerin kullanılıyor olması hala kaliteye değer biçmenin en pratik ve en hızlı metodudur. Toplama standardı ve fermantasyon zamanındaki farklılıklardan kaynaklanan duyuşal değerlendirmelerdeki değişimler Tablo 5’de sunulmuştur. **Hem sade çayın kalite parametreleri hem de aromalı siyah çay için, tadımcıların tercihleri; doğru yaprak hasadı ve kısa fermantasyon süresidir.** Fermantasyon zamanı ve toplama standardı arasındaki etkilerin interaksiyonu önemli bulunmadı.



**Mevcut sonuçlar, toplama standardında ki değişimlerin fabrikada uygulanan fermantasyon zamanını değiştirmeyi gerektirmediğini kanıtladı.** Böylece, toplama standardından kaynaklanan yeşil çay yapraklarındaki polifenol oksidaz aktivitesi ve kateşin düzeylerindeki dūřuře karşı, optimal fermantasyon sūresi üzerine toplamının etkisi yoktur.

---

**Tercūme:** Kamil Engin İSLAMOęLU, Ziraat Mūhendisi, [E-Mail](#)

---

**Kaynak :** P.O Owuor, M. Obanda., 1997 [The changes in black tea quality due to variations of plucking standard and fermentation time. Tea Research Foundation of Kenya PO Box 820, Kericho, Kenya](#)

- 1) Forrest ve Bendall, 1996
- 2) Owuor et al.,1987 , Owuor, 1990
- 3) takeo ve Bake, 1973 ; Thanaraj ve Seshadri, 1990; Obanda ve Owuor, 1992
- 4) Owuor et al., 1987, 1990; Owuor, 1989, 1990
- 5) Owuor et al., 1987
- 6) Cloughley, 1979; Owuor ve Reeves, 1986
- 7) Othieno, 1988
- 8) Odhiambo, 1989; Owuor ve Odhiambo, 1994
- 9) Odhiambo, 1989; Owuor ve Odhiambo, 1994, Owuor et al.,1990
- 10) Forrest ve Bendall, 1996 ; Obanda ve Owuor , 1992
- 11) Takeo ve Baker, 1973 ; Thanaraj ve Seshadri, 1990 ; Obanda ve Owuor, 1992
- 12) Obanda ve Owuor, 1992
- 13) Hilton,1974
- 14) Obanda ve Owuor, 1992
- 15) Baruah et al., 1986; Owuor et al., 1986,1987,1990
- 16) Owuor et al.,1986,1987,1990; Owuor 1992
- 17) Owuor et al.,1986,1987,1988,1990; Owuor, 1992
- 18) Takeo ve Baker 1973; Thanaraj ve Seshadri 1990
- 19) Owuor ve Reeves, 1986
- 20) Cloughley, 1979; Owuor ve reeves, 1986
- 21) Owuor ve Reeves, 1986
- 22) Takeo ve Baker, 1973; Thanaraj ve Seshadri, 1990
- 23) Forrest ve Bendall, 1996; Obanda ve Owuor, 1992
- 24) Owuor et al., 1988; Owuor, 1992
- 25) Owuor et al., 1986,1987,1988,1990; Owuor, 1992
- 26) Owuor et al., 1987
- 27) Biswas et al., 1971