

Chr. Hansen Yoğurt Kültürlerinden Yararlanılarak Üretilen Set - Tipi Yoğurtların Bazı Kalite Ölçütlerinin Karşılaştırılması

Dr. Metin ATAMER¹⁾; Dr. Zübeyde ÖNER²⁾; Uzm. Adnan ÇAVUŞ²⁾

1) A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü — ANKARA

2) A.O.Ç. Süt ve Mamülleri Fabrikası — ANKARA

ÖZET

Araştırmada, Chr. Hansen firmasının set tipi yoğurtlar için önerilen 5 değişik kültürden (A, B, C, D, E) yararlanılarak üretilen yoğurtların (a, b, c, d, e) bazı kalite kriterleri ve 15 günlük depolama süresince değişimleri incelenmiştir. Ayrıca, sonuçlar birbiriyle karşılaştırılarak, kültürlerin avantajlı özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Depolama süresince, örneklerin titrasyon asitlikleri % 0.99 (44°SH) ile % 1.44 (64°SH) arasında değişmiştir. 1. ve 15. günde, asitliğin maksimum değeri (d) örneklerinde gözlenmiştir. Depolamada en fazla asitlik gelişimi (d), en az (b) örneklerinde saptanmıştır.

Örneklerin, laktik asit içerikleri 0.537 ile 0.709 g/100 ml arasında tesbit edilmiş, (b) örneklerinin laktik asit içeriği diğerlerinden az bulunmuştur.

1. ve 5. gün sonuçlarına göre, örneklerin asetaldehit miktarları karakteristik yoğurt aroması için yeterli düzeydedir. Depolama süresince asetaldehit miktarı tüm örneklerde azalmıştır. Azalmanın minimum düzeyi 2.6 ppm olarak (d) örneklerinde saptanmıştır.

En iyi konsistens, titrasyon asitliği diğerlerine göre daha fazla olan (d) örneklerinde bulunmuştur.

Toplam duyuşsal puanların ortalamasına göre, (d) yoğurtlarının daha fazla beğeni kazandığı ortaya çıkmıştır.

GİRİŞ

Standart ve kaliteli yoğurt üretimine etkili faktörler içinde yer alan kültür kullanımı son derece önemli ve zorunlu bir uygulamadır. Ülkemizde genellikle bir gün önce yapılan yoğurt kullanılmakta ise de son yıllarda starter (kültür) kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak, ülkemizde herhangi bir kuruluşça düzenli üretimi yapılmadığı için, işletmeler yurt dışındaki değişik firmalardan kültür sağlamaktadır.

Firmalar üretilecek yoğurtların tipine (set, stirred, aromalı vb.) bağımlı olarak, aktiviteleri, bakteri oranları, asetaldehit üretim yetenekleri vb. gibi özellikleri birbirinden oldukça farklı kültürleri önermektedirler. Buna karşın, bu kültürlerin rastgele kullanıldığı gözlenmektedir.

Ülkemizde çoğunlukla set-tipi yoğurt üretilip, tüketilmektedir. Yabancı firmalar set-tipi yoğurt için çok sayıda kültürü piyasaya sunmaktadırlar. Aynı tip yoğurt üretiminde kullanılan masına rağmen bu kültürlerinde bazı nitelikleri arasında belirgin farklılıklar vardır. Bu farklılıklar doğal olarak üretilecek yoğurtların birçok özelliğini etkileyecektir. Sonuçta, üretilen yoğurtların tat, kokusu, pıhtı stabilitesi, dayanım vb. özellikleri birbirinden değişik olacaktır.

Bilindiği gibi, toplumların damak zevki arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Tüketim alışkanlıklarından kaynaklanan farklılıklar nedeniyle birçok ülkede tüketici eğilimleri doğrultusunda üretimde bulunmak işletmelerin ana hedefi olmuştur. Bunun için öncelikle tüketici eğilimlerinin ortaya konulması gereklidir.

Kültür ve yoğurt özellikleri arasındaki yakın ilişkiye rağmen, ülkemizde toplumumuzun talebine cevap verebilecek nitelikteki yoğurt üretimi için hangi kültürün uygun olduğu bilinmemektedir. Bu nedenlerden dolayı, araştırmamız da konuya kısmen açıklık getirmek amacıyla, Chr. Hansen firmasının set-tipi yoğurtlar için önerilen kültürler deneme kapsamına alınmış ve bu kültürlerden yararlanılarak üretilen yoğurtların bazı kalite kriterleri test edilerek bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Araştırma A.O.Ç. Süt ve Mamülleri Fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Yoğurt üretiminde hammadde olarak kullanılan sütün kurumadde içeriği, % 2 sütte ve evaporasyon yöntemiyle % 15.53 (yağ % 3.1)'e çıkarılmıştır. 95°C'de 5 dak. ısı uygulanan sütler 45°C'ye soğutulmuş-

tur. Üretimin sonraki aşamasında, Chr. Hansen firmasından sağlanan 5 adet liofilize kültürden hazırlanan bulk kültürler % 2.5 oranında ayrı ayrı eşit miktardaki sütlere inoküle edilmiştir. 41°C'deki inkubasyona 3 saat 15 dakika'da son verilmiş ve örnekler 2 - 4°C'lık depoya alınmışlardır. 15 günlük depolama süresince 1., 8., ve 15. gün analizleri yapılmıştır.

Araştırmada, Chr. Hansen firmasının CH₉, CH₈, B₁₀, B₈, B₁₂ kodlu kültürleri A, B, C, D, E harfleriyle, bunlardan yararlanılarak üretilen yoğurtlar ise a, b, c, d, e harfleriyle gösterilmiştir.

Yoğurt sütünün kurumadde ile yoğurtların titrasyon asitliği ANONYMOUS (1977)'e göre, yağ oranı Gerber yöntemiyle belirlenmiştir. Laktik asit STEINSHOLT ve CALBERT (1960), asetaldehit LEES ve JAGO (1969)'de belirtilen yöntemlerle saptanmıştır. Konsistens ölçümlerinde PNR. 6 SUR penetrometresi kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmeler RASIC ve KURMANN (1978) tarafından önerilen puantaj cetveline göre yapılmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Depolama süresince deneme örneklerinde belirtilen % titrasyon asitliği, °SH, laktik asit, asetaldehit konsistens değerleri Çizelge 1'de verilmektedir.

İyi bir yoğurt aroması için titrasyon asitliğinin belirli sınırlar arasında olması gerekmektedir. Bu sınırlar değerlerinin altında veya üstünde yoğurtlarda «yavanlık» veya «aşırı asit» tadı olarak tanımlanan bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Belirlenen bu sınırlar değerleri arasında, yoğurt tadının en iyi şekilde algılanabildiği optimum titrasyon asitliğinin saptandığı çalışmalarda ise farklılıklar gözlenmektedir. Örneğin, ROBINSON ve ark., (1977) tüketim için en uygun asitliği yaklaşık % 1.0 (44.4°SH), HUMPHREYS ve PLUNKETT (1969) % 1.0 (44.4°SH) — % 1.25 (55.5°SH), ASPERGER (1977) ise % 0.9 (40°SH) olarak bildirmişlerdir. RASIC ve KURMANN (1978) titrasyon asitliği % 0.85 ile % 0.95 (38 - 42°SH) arasında yoğurtların «hafif ekşimsi» % 0.95 ile % 1.2 (42 - 53°SH) arasında ise «aşırı asit» tada sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Genel olarak, titrasyon asitliğinin maksimum değeri % 1.2 (53°SH) verilmektedir (DEEHAASST ve ark., 1979). Ancak, ülkemizde TS 1330 Yoğurt Standardına üst limit % 1.575 (70°SH), Hollanda'da satılan Bulgar yoğurdunda ise % 1.48 (65.7°SH) olarak belirtilmektedir (ROBINSON ve TAMIME, 1975).

Araştırmamızda örneklerin tümünde titrasyon asitliği % 0.99 (44°SH) ile % 1.44 (64°SH) arasında değişim göstermiştir. 1. ve 15. gün sonuçlarına göre asitliğin maksimum değeri

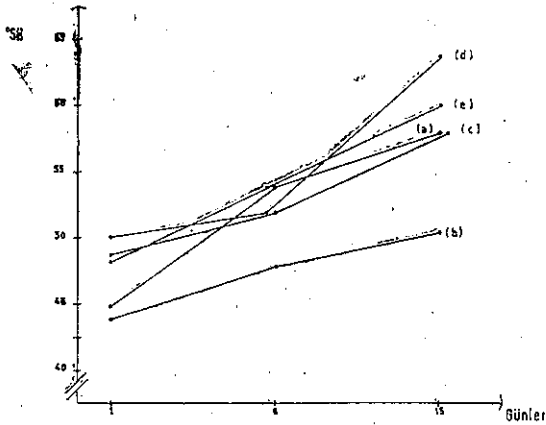
Çizelge 1. Yoğurt örneklerinde depolamanın 1, 8. ve 15. günleri belirlenen bazı özellikleri.

Kültür	Örn.	Günler	Tit. Asitliği (% Süt asit)	°SH	Laktik Asit (g/100 ml)	Asetaldehit (ppm)	Konsistens (x 1/10 mm)
(A)	(a)	1. gün	1.012	44.9	0.589	31.9	271
		8. gün	1.215	54.0	0.642	25.3	253
		15. gün	1.305	58.0	0.702	23.1	239
(B)	(b)	1. gün	0.990	44.0	0.537	26.9	275
		8. gün	1.080	48.0	0.619	18.7	252
		15. gün	1.147	50.9	0.649	16.0	243
(C)	(c)	1. gün	1.102	48.9	0.612	30.8	271
		8. gün	1.170	52.0	0.617	20.3	252
		15. gün	1.305	58.0	0.667	19.8	242
(D)	(d)	1. gün	1.125	50.0	0.607	28.6	264
		8. gün	1.170	52.0	0.679	26.4	241
		15. gün	1.440	64.0	0.697	26.0	230
(E)	(e)	1. gün	1.080	41.0	0.589	30.2	265
		8. gün	1.215	54.0	0.679	28.6	263
		15. gün	1.350	60.0	0.709	21.4	256

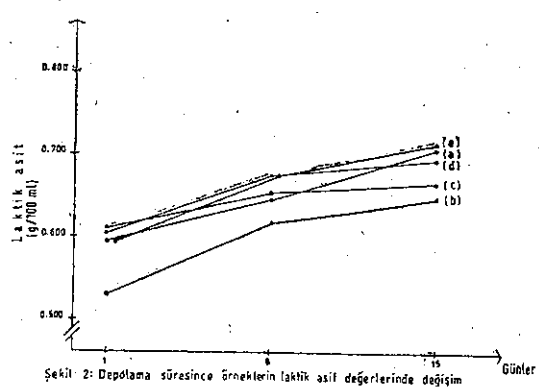
(d) yoğurtlarında saptanmıştır. Depolama süresince asitlik gelişimi meydana gelmiş, ancak hiçbir örnekte TS 1330'da belirtilen maksimum değeri aşmamıştır (Şekil 1). Depolamadaki asitlik gelişimine etkili faktörlerden biriside kültür aktivitesidir. Gelişimi minimum düzeyde tutmak için üretimde zayıf ve orta aktiviteli kültürlerin kullanılması önerilmektedir (RASIC ve KURMANN, 1978). İki haftalık depolamada asitlik gelişim: % 0.157 (6.9°SH) ile % 0.315 (14°SH) arasında değişmiştir. Depolamada en fazla asitlik gelişimi (d), en az (b) örneklerinde ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı, depolamadaki asitlik gelişimi açısından (B) kültürünün diğerlerinden üstün olduğunu söyleyebiliriz.

Yoğurt aromasında önemli etkiye sahip olan laktik asit miktarları 0.537 ile 0.709 g/100 ml arasında değişmiştir (Şekil 2). Depolama süresince artış gösteren laktik asit miktarlarındaki, en az artış (c) örneklerinde saptanmıştır. 1. ve 15. gün sonuçları esas alınarak bir değerlendirme yapılırsa laktik asit içeriğinin minimum düzeyi (c) örneklerinde bulunmuştur. Depolama sonunda ise, (a), (d), (e) örnekleri arasında fazla fark olmamasına karşın, (b) ve (c) örneklerinin laktik asit içerikleri yukarıda belirtilenlerden daha az bulunmuştur.

Depolamanın 1. ve 15. gününde örneklerin asetaldehit içerikleri sırasıyla 26.9 ppm ile 31.9 ppm ve 16 ile 26 ppm arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 3). Farklı kaynaklarda karakteristik yoğurt aroması için önerilen asetaldehit miktarları 10 ile 41 ppm arasında değişmektedir (GÖRNER ve ark., 1973; RASIC ve KUR-



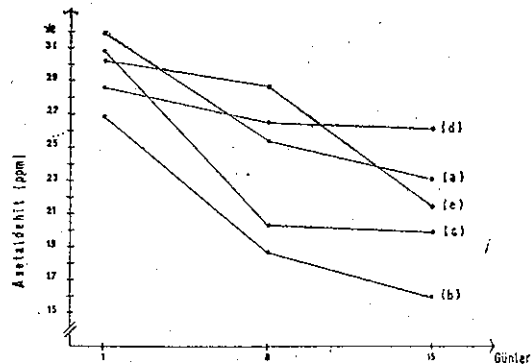
Şekil 1: Depolama süresince örneklerin °SH değerlerindeki değişim



Şekil 2: Depolama süresince örneklerin laktik asit değerlerindeki değişim

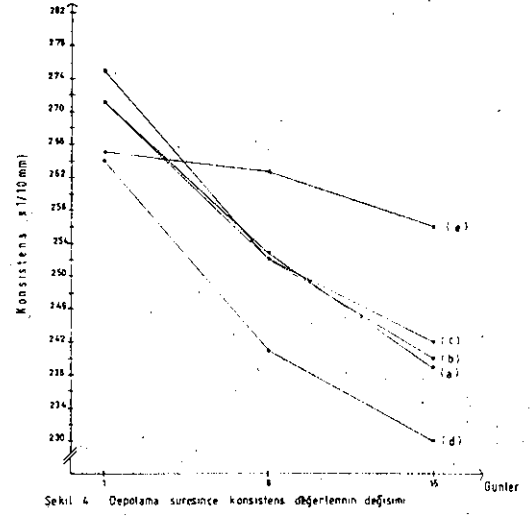
MANN, 1978). Asetaldehit miktarının 7 veya 10 ppm'in altına düşmesi yoğurtlarda yetersiz aromaya neden olmaktadır (ASPERGER, 1977; SUZUKI ve ark., 1979). Bu bilgilere dayanarak bir değerlendirme yapılırsa, depolamanın başında ve sonunda örneklerin asetaldehit içerikleri bozuk aromanın ortaya çıktığı sınır değerinin üzerinde bulunmuştur. Diğer bir ifade ile yoğurtların asetaldehit içerikleri karakteristik aroma için yeterli düzeydedir. Ancak, sonraki bölümlerde görüleceği gibi, yoğurtlara verilen tat ve koku puanları arasında farklılıklar mevcuttur. Bilindiği gibi, yoğurt aromasında asetaldehitin yanı sıra diğer karbonil bileşikleri, laktik asit, uçucu yağ asitleri ve alkollerin etkisi oldukça önemlidir. Aralarında farklılıklar olmasına karşın, depolamada tüm örneklerin asetaldehit içeriklerinde azalmalar meydana gelmiştir. En az azalma 2.6 ppm ile (d) örneklerinde bulunmuştur. Azalmaların nedeni, yoğurt starter bakterilerinin alkoldehidrogenaz aktivitelerinden dolayı asetaldehit'in etanol'e indirgenmesi gösterilmektedir (TAMIME ve DEETH, 1980).

Pıhtı stabilitesi yoğurtlarda en önemli fi-



Şekil 3: Depolama süresince asetaldehit değerlerindeki değişim

züksel niteliktedir. Stabilite üzerine etkili faktörlerin sayısı oldukça fazladır. Etkili diğer faktörler kadar önem taşımamasına rağmen, kullanılan kültürün proteolitik aktivitesi, mukoz üretme yeteneğini pıhtı stabilitesini etkilemektedir (RASIC ve KURMANN, 1978). Proteoliz sonucu, protein yapısı ve su tutma özelliklerindeki değişimler stabiliteyi olumsuz yönde, mukoz üretimi ise olumlu yönde değiştirmektedir. Ayrıca, asitlik ile pıhtı stabilitesi arasında da ilişki vardır. TAMIME ve ark., (1984) titrasyon asitliği % 1.02 meya daha fazla olan örneklerdeki pıhtı sıklığının, titrasyon asitliği belirtilen değerden küçük olan örneklerin pıhtı sıklığından fazla olduğunu saptamışlardır. ATAMER ve SEZGİN (1987) ise, inkubasyon sonu pH değerlerinin 5'den 4'e azalması (asitliğin artması) pıhtı stabilitesini arttırdığını ortaya koymuşlardır. Depolamanın 1. gün sonuçlarına göre, deneme kapsamına alınan kültürler, yoğurtlarda 264 ile 275x1/10 mm arasında değişen konsistens değerleri sağlamışlardır. En iyi pıhtı sıklığı (d) örneklerinde belirlenmiştir (en az batma derin-



Şekil 4. Depolama süresince konsistens değerlerinin değişimi

liği). Depolama süresince pıhtı sıklığı giderek artmıştır (Şekil 4). 15. günde en iyi pıhtı sıklığı yine (d) örneklerinde saptanmıştır. Bu sonuca, depolamada proteinlerin su tutma kapasitelerindeki artışa ilaveten (d) örneğinin titrasyon asitliğinin diğerlerinden fazla olmasının etkili olduğunu ileri sürebiliriz.

Duyusal puanların depolamadaki değişimle-

Çizelge 2. Yoğurt örneklerinin duyu analizi sonuçları.

Kültür	Örn.	Günler	Görünüş (5 pu.)	Kıvam (10 pu.)	Koku (5 pu.)	Tat (10 pu.)	Toplam (30 pu.)
(A)	(a)	1. gün	4.75	8.50	4.00	8.25	25.50
		8. gün	4.25	8.75	3.75	7.25	24.00
		15. gün	4.00	8.25	4.00	8.00	24.25
(B)	(b)	1. gün	4.25	7.75	4.00	7.75	23.75
		8. gün	4.75	8.00	3.75	7.75	24.25
		15. gün	3.75	8.25	4.50	7.50	24.00
(C)	(c)	1. gün	4.25	7.75	3.40	8.00	23.40
		8. gün	3.75	7.75	4.00	7.50	23.00
		15. gün	3.25	8.50	4.50	7.75	24.00
(D)	(d)	1. gün	5.00	9.25	4.75	9.25	28.25
		8. gün	4.75	8.75	4.75	8.00	26.25
		15. gün	4.00	7.50	4.00	7.75	23.25
(E)	(e)	1. gün	4.75	9.50	4.50	9.25	28.00
		8. gün	4.00	7.25	3.75	6.75	21.75
		15. gün	3.75	8.00	4.00	6.75	22.50

Çizelge 3. Yoğurt örneklerinin duyu puanlarının genel ortalaması

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Görünüş (5 puan)	4.30	4.25	3.75	4.58	4.16
Kıvam (10 puan)	8.50	8.00	8.00	8.50	8.25
Koku (5 puan)	3.91	4.08	3.96	4.50	4.08
Tat (15 puan)	7.83	7.66	7.75	8.33	7.58
Toplam (30 puan)	24.54	23.99	23.46	25.91	24.07

ri Çizelge 2'de, ayrıca kolay karşılaştırma olanağı sağlamak amacıyla anılan puanların genel ortalaması Çizelge 3'de verilmektedir.

Bütün örneklerin görünüş puanları depolama süresince azalmıştır. Genel ortalamaya göre, en iyi görünüş puanları (d), en düşük ise (c) örneklerine verilmiştir.

Kıvam puanlarının genel ortalamasına göre, örnekler arasında önemli farklılık yoktur. Önceki bölümde açıklandığı gibi, depolamada pıhtı sıklığını artığı belirlenmişti (konsistens değerlerinde azalma). Ancak bazı örneklerde (a, e, d) konsistens değerleriyle duyuusal sonuçlar arasında farklılıklar gözlenmiştir.

Depolama süresince, (a) örneklerinde değişmeyen koku puanları, (d) ve (e) örneklerinde azalmış, (c) ve (b) örneklerinde ise artmıştır. Genel ortalama değerlere göre (d) örneklerinin diğerlerine kıyasla belirgin üstünlüğü vardır.

Tat puanları incelenecek olursa, örneklerin hepsinde depolamada azalan tat puanlarının genel ortalamasının maksimum değeri (d) örneklerinde saptanmıştır.

Ortalama puanların toplamına göre, örneklerle 30 üzerinden 23.46 ile 25.91 arasında değişen puanlar verilmiştir. Bu sonuç, denenen kültürlerden yararlanılarak üretilen yoğurtların tüketicinin beğenisini kazandığını ortaya koymaktadır. Ancak, aralarındaki farklılıklar göz önünde tutularak, konsistens, tat, koku ve görünüş açısından (D) kültürünün, depolamadaki asitlik gelişimi açısından ise (B) kültürünün diğerlerinden üstün olduğunu ileri sürülebiliriz.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS. 1977. Laboratory Manual FAO.
- ASPERGER, H. 1977. Dairy Sci. Abst., 39 (1), 594.
- ATAMER, M., SEZGİN, E. 1987. Gıda Dergisi, 4, 213 - 20.
- DEHAASST, J., LATEGAN, P. M., NOVELLO, J. C. 1979. S. Afr. J. Dairy Technol., Vol 11 (1), 11 - 15.
- GÖRNER, F., PALO, V., SEGİNOVA, M. 1973. Dairy Sci. Abst., 35, 3173.
- HUMPHREYS, C. L., PLUNKETT, M. 1969. Dairy Sci. Abst., 31, 607 - 22.
- LEES, G. J., JAGO, G. R. 1969. Australian J. Dairy Technol., 24, 181 - 85.
- RASIC, J. Lj., KURMANN, J. A. 1978. Yoghurt Vol. 1, Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- ROBINSON, R. K., TAMIME, A. Y. 1975. J. Soc. Dairy Technol., 28, 149 - 163.
- ROBINSON, R. K., TAMIME, A. Y., CHUBB, L. W. 1977. The Milk Ind., 4, 4 - 6.
- STEINSHOLT, K., CALBERT, H. E. 1960. Milchwissenschaft, 31, 402 - 8.
- SUZUKI, I., WATANABA, M., KITADA, T., KATO, S., MORICHI, T. 1979. Japanese J. of Zootechnical Sci., 50, 796. (almıştır); TAMIME, A. Y., ROBINSON, R. K. 1985. Yoghurt, Science and Technology, First Edition, Pergamon Press Ltd, Oxford, Printed in England.
- TAMIME, A. Y., DEETH, H. C. 1980. J. of Food Protection, 43, 939 - 77.
- TAMIME, A. Y., KALAB, M., DAVIES, G. 1984. Food Microstructure, 3, 83 - 92.

SUMMARY

«Comparision of Some Quality Criteria of Set-Type Yoghurts Produced From Chr. Hansen Yoghurt Cultures Used»

In this research, 5 different cultures (A, B, C, D, E) recommended by Chr. Hansen for set-type yoghurt production and some properties of yoghurt (a, b, c, d, e) and variations of these properties during 15 days of storage at 2 - 4°C were investigated. Furthermore, results were compared with each others to determine the best peculiarities of these cultures.

Titrateable acidity ranged between % 0.99 (44°SH) and % 1.44 (64°SH) during storage. Maximum value for acidity was observed in (d) sample. Maximum and minimum acidity development were determined in (d) and (b) samples respectively during the storage.

Lactic acid content of samples was found between 0.537 and 0.709 g/100 ml. Lactic acid in (b) sample was lower than the others.

According to the 1st and 15th days results, acetaldehyde level in all samples was sufficient for characteristic yoghurt aroma. Acetaldehyde content decreased during storage in all samples and (d) sample showed the lowest decrease, i. e. 2.6 ppm. At the same time, the best consistency was determined in (d) sample which had higher titrateable acidity than the other samples had.

According to the mean value of organoleptic scores the yoghurt produced from (D) culture was approved of than the others.