

밤 Yoghurt의 제조와 특성 (밤 Yoghurt의 휘발성 향미성분 및 관능적 특성)

임종우 · 신현수 · 김상범 · 김기영 · 류진수
경상대학교 농과대학 축산과학부

The Manufactures and Characteristics of Chestnut Yoghurt (The Volatile Flavour Compounds and the Sensory Properties of Chestnut Yoghurt)

J. W. Lim · H. S. Shin · S. B. Kim · K. Y. Kim · J. S. Ryu
Faculty of Animal Science, College of Agriculture, Gyeongsang National University

ABSTRACT

The effects of the addition of raw and dried chestnut with levels of 1%(T₁), 2%(T₂), 3%(T₃) and 4%(T₄) in skim milk substrate on the volatile flavour compounds and sensory properties of yoghurt fermented with the mixed cultures of YC-380 and ABT-4 during fermentation and storage period were investigated. In all treatments, the contents of acetaldehyde and acetone were detected at 2 hrs. and 1 hr. of fermentation, respectively and decreased with the storage period. The contents of ethanol and diacetyl were detected in all treatments at 3 hrs. and 4 hrs. of fermentation, respectively and increased significantly(p<0.05) with the storage period. The contents of volatile flavour compounds of treatments were increased gradually with decreasing the level of addition of raw and dried chestnut, and increased in order of fermented with YC-380 and ABT-4. The contents of volatile flavour compounds of raw chestnut yoghurt were slightly high compared to those of dried chestnut yoghurt. The taste, flavour and texture of T₁ were slightly higher than those of all treatments immediately after fermentation and during the storage period. The scores of sensory evaluation of treatments except T₁ were lowered significantly(p<0.05) with increasing the level of addition of raw and dried chestnut. The quality of both of flavour and texture, and taste were superior to chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4, respectively. Generally the scores of sensory evaluation of dried chestnut yoghurt were slightly high compared to those of raw chestnut yoghurt.

From the results mentioned above, the addition of raw and dried chestnut at 1%(w/v) level in skim milk substrate were suitable for volatile flavour compounds and sensory property of raw and dried chestnut yoghurt.

(**Keyword** : Raw chestnut yoghurt, Dried chestnut yoghurt, Volatile flavour compounds, Sensory evaluation)

I. 서론

소비자들의 소비수준이 날이 높아지고 있는 지

Corresponding author : J. W. Lim, Faculty of Animal Science, Gyeongsang National University, Chinju, 600-701, Korea

금 발효유제품의 선택이 고급화되고 다양한 제품 및 원료유에 영양학적·약리적 효능을 가지는 물질이 첨가된 기능성 제품을 요구함에 따라 제품의 독특한 향과 맛이 품질의 평가 기준에 중요한 비중을 차지하게 되었다.

일반적으로 yoghurt의 품질은 향미, 점도, 농도, 외관, 유청의 분리 및 보존성 등과 밀접한 관련이 있으며, 우수한 품질의 yoghurt를 생산하기 위해서는 제조과정 중 원료유의 품질, 처리방법 및 균주의 조제에 영향을 받는다¹⁾. 또한 yoghurt의 평가기준이 되는 특유의 향미는 휘발성 산, 휘발성 향미 성분, 아미노산, 지방산 등으로 구분되며²⁾, yoghurt의 생산 과정에서 유산에 의해 생성되는 acetaldehyde, acetone, diacetyl 등의 휘발성 향미성분 중 acetaldehyde가 가장 중요한 영향을 미친다³⁾.

지금까지 원유 및 탈지유에 유고형분 이외의 성분을 첨가하여 yoghurt 또는 이와 유사한 발효유제품을 만들고자 하는 연구 보고로서, 원유 및 탈지유에 울무쌀⁴⁾, 인삼⁵⁾, 고구마 및 호박⁶⁾, 곡류⁷⁾, 알로에⁸⁾, 구기자⁹⁾ 및 마¹⁰⁾ 등을 첨가하였다.

밤(*Castanea pubinervis schneid*)은 오래전부터 우리나라에서 재배되어 온 과수종의 하나로서 이는 모든 부위에 걸쳐 약리적인 탁월한 효능을 가지며¹¹⁾, 새로운 천연보존료와 생리활성물질의 소재로서의 이용가능성이 있다. 이용면에 있어 통조림, 밤 조림, 보신용 및 한약재료로도 사용되며^{12,13)}, 밤식빵, 밤 카스테라 등의 제빵용 및 제수용으로 이용된다¹⁴⁾. 또한 밤꽃은 밀원으로 밤꿀을 생산하기도 한다. 그러나 최근 연간 생산량(10만여 톤)에 비해 국민 1인당 연간 소비량(1.2 kg)이 점차 줄어드는 실정이므로 탁월한 약리효과와 소비의 증대를 모색하고자 하는 연구가 필요한 실정이다¹⁵⁾.

따라서 본 연구는 환원탈지유에 1~4% 수준의 생밤 및 말린밤을 각각 첨가하여 YC-380 및 ABT-4의 혼합균주에 의해 밤 yoghurt를 제조하였고, 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 휘발성 향미성분 및 관능적 특성의 변화에 관하여 검토하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 yoghurt의 제조

1) 공시재료

탈지분유는 1998년 서울우유협동조합에서 생산 시판되는 제품을 사용하였으며, 생밤(Raw chestnut) 및 말린밤(Dried chestnut)은 각각 경남 진주지방 및 태평

선식(주)에서 생산된(1998년 10월) 제품으로서, 각각 40 mesh(표준망체, 0.35 mm)로 걸러서 사용하였다.

2) 공시균주

YC-380(*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) 및 ABT-4 (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*)는 각각 Chr. Hansen's Lab.(Denmark, A/S)에서 생산 시판되는 혼합균주로서, 멸균된 12% 환원 탈지유를 사용하여 3회 계대배양 후 사용하였다.

3) Yoghurt의 제조 및 저장

탈지분유를 yoghurt 제조의 원료로 사용하여 대조구(Control)는 환원탈지유를 총고형분 함량이 15%(w/v) 되도록 조제하였고, 실험구(T₁~T₄)는 생밤 및 말린밤을 각각 1%, 2%, 3% 및 4%를 첨가하여 총고형분 함량이 15%(w/v)되도록 조제하였다.

이와 같이 조제된 원료 yoghurt를 90℃로 고정된 살균기에서 10분간 살균 후 급냉하여 유산균 배양액 2%(v/v)로 접종하여 YC-380 및 ABT-4는 각각 37℃ 및 40℃의 incubator에서 일정기간 배양하였으며, 냉각한 다음 4℃에서 실험기간동안 저장하여 실험에 사용하였다.

2. 실험 yoghurt의 분석

1) 휘발성 향미성분의 함량

Yoghurt의 휘발성 향미성분은 Bassette와 Ward¹⁶⁾의 방법을 변형하여 시료 50 ml에 50 g의 Na₂SO₄와 내부 표준물질로서 n-propanol 5 ppm을 가하여 50~55℃로 고정된 항온수조에서 25분간 교반하였고, 발생한 headspace gas 2 ml를 취하여 GC-14A PTFE gas chromatography(Shimadzu Co., Japan)로 분석하였으며, GC의 분석조건은 Table 1과 같다.

표준시료는 lactic acid로 pH를 4.0으로 조정한 우유 50 ml에 50 g의 Na₂SO₄를 첨가하고, 여기에 표준물질인 acetaldehyde(GC용, Fluka chemie, Switzerland), acetone(특급, Kanto Chemical Co., Inc. Japan), ethanol

Table 1. Operating conditions of GC for volatile flavour analysis.

Items	Conditions
Column	HP-FFAP Column
Carrier gas	Nitrogen
Air & Hydrogen flow rate	Air(0.5 kg/cm ²), Hydrogen(1 kg/cm ²)
Injector temp.	200℃
Detector temp.	220℃
Detector	FID
Initial temp.	40℃
Initial time	1 min
Progress rate	5℃/20min
Final temp.	140℃
Final time	0 min
Injection	Headspace gas 2 mL, split 100:1

Table 2. Changes in composition of volatile flavour compounds in raw chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 during fermentation period.

Volatile flavour compounds	Fermen-tation (hours)	Control		Treatment							
		\bar{x}	SD	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
YC-380 starter culture											
		ppm									
Acetaldehyde	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1.06	0.15 ^{ABc}	1.28	0.17 ^{Ac}	1.23	0.07 ^{Ac}	1.07	0.05 ^{Bc}	1.00	0.12 ^{Bc}
	3	1.56	0.11 ^{Bb}	1.87	0.14 ^{Ab}	1.64	0.11 ^{ABb}	1.42	0.12 ^{Bb}	1.35	0.07 ^{Cb}
Acetone	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0.28	0.05 ^{Ac}	0.31	0.05 ^{Ac}	0.27	0.03 ^{Ac}	0.25	0.06 ^{Ac}	0.23	0.04 ^{Ac}
	2	0.36	0.04 ^{Ac}	0.39	0.06 ^{Ac}	0.34	0.04 ^{Ac}	0.32	0.07 ^{Bb}	0.29	0.05 ^{Ac}
	3	0.80	0.07 ^{ABb}	0.87	0.05 ^{Ab}	0.77	0.08 ^{ABb}	0.71	0.03 ^{Ba}	0.65	0.06 ^{Ba}
Ethanol	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.21	0.10 ^{Aa}	0.24	0.17 ^{Aa}	0.18	0.03 ^{Ab}	0.14	0.07 ^{Ab}	0.08	0.06 ^{Ab}
Diacetyl	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.31	0.11 ^{Aa}	0.35	0.16 ^{Aa}	0.35	0.10 ^{Aa}	0.31	0.06 ^{Aa}	0.24	0.09 ^{Aa}
ABT-4 starter culture											
		ppm									
Acetaldehyde	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1.27	0.13 ^{Ac}	1.26	0.10 ^{Ac}	0.81	0.07 ^{Bc}	0.79	0.15 ^{Bc}	0.67	0.14 ^{Bc}
	3	1.84	0.09 ^{Ab}	1.95	0.10 ^{Ab}	1.37	0.11 ^{ABa}	1.21	0.06 ^{BCb}	1.03	0.17 ^{Cb}
Acetone	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0.24	0.04 ^{Ac}	0.27	0.06 ^{Ac}	0.22	0.05 ^{Ac}	0.20	0.05 ^{Ac}	0.19	0.03 ^{Ac}
	2	0.30	0.09 ^{Ac}	0.34	0.05 ^{Ac}	0.31	0.07 ^{Ac}	0.28	0.08 ^{Ac}	0.25	0.04 ^{Ac}
	3	0.67	0.11 ^{Ab}	0.76	0.05 ^{Ab}	0.67	0.10 ^{Ab}	0.62	0.10 ^{ABb}	0.55	0.11 ^{Bb}
Ethanol	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.31	0.07 ^{Aa}	0.29	0.07 ^{Aa}	0.29	0.11 ^{ABb}	0.21	0.05 ^{ABb}	0.12	0.06 ^{Bb}
Diacetyl	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.42	0.11 ^{Aa}	0.37	0.15 ^{Aa}	0.40	0.12 ^{Aa}	0.35	0.07 ^{Aa}	0.30	0.03 ^{Aa}
	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.32	0.15 ^{Aa}	0.35	0.14 ^{Aa}	0.26	0.07 ^{Aa}	0.22	0.04 ^{Aa}	0.15	0.10 ^{Aa}

ABCD : Means in the same row with different superscripts differ(p<0.05).
 abcd : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).
 * : Immediately after inoculation.
 ** : Trace.

(특급, Baker analyzed), diacetyl(특급, Junsei Chemical Co., Japan) 및 acetoin(특급, Aldrich Chemical Co., Inc. USA)을 각각 5 ppm 및 내부 표준물질로 n-propanol(특급, Junsei Chemical Co., Japan) 5 ppm을 가하여 50~55℃로 고정된 항온수조에서 25분간 교반하였다. 발생한 headspace gas 2 ml를 주입시켜 얻어진 피크면적과 시료의 피크면적을 비교 계산하고, 여기에 표준 시료중의 n-propanol의 면적과 시료중의 n-propanol의 면적비인 회수율의 역수를 곱하여 정량하였다.

2) 관능검사

Bodyfelt 등¹⁷⁾의 유제품 관능검사 방법을 변형 이용하여 잘 혼련된 관능검사요원 10명중 6명을 무작위로 선출하여 산미정도(taste), 풍미정도(flavour) 및 조직감(texture)으로 구분하여 panel test를 실시하였다. 아주 나쁘다, 나쁘다, 보통이다, 좋다 및 대단히 좋다는 각각 1, 3, 5, 7 및 9점으로 점수화하여 평가하였다.

3. 통계분석

SAS(Statistical Analysis System)/PC⁺ system을 이용하

Table 3. Changes in composition of volatile flavour compounds in raw chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 during storage period at 4±1℃.

Volatile flavour compounds	Storage period (days)	Treatment									
		Control		T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
YC-380 starter culture											
Acetaldehyde	0*	2.50	0.11 ^{ABa}	2.69	0.07 ^{Aa}	2.57	0.11 ^{Aa}	2.38	0.09 ^{Ba}	2.23	0.14 ^{Ba}
	3	2.41	0.08 ^{Ab}	2.52	0.13 ^{Ab}	2.46	0.10 ^{Ab}	2.25	0.07 ^{Ba}	2.11	0.10 ^{Cb}
	6	2.17	0.10 ^{ABb}	2.27	0.11 ^{Ab}	2.13	0.08 ^{Bc}	1.93	0.07 ^{Bb}	1.76	0.09 ^{Cc}
	9	2.00	0.13 ^{ABb}	2.11	0.09 ^{Abc}	1.85	0.12 ^{Bc}	1.76	0.10 ^{Bc}	1.49	0.13 ^{Cc}
	12	1.82	0.09 ^{ABb}	1.90	0.08 ^{Ac}	1.73	0.05 ^{Bc}	1.67	0.11 ^{Bc}	1.34	0.15 ^{Cc}
Acetone	0*	1.60	0.09 ^{Aa}	1.76	0.08 ^{Aa}	1.57	0.14 ^{ABa}	1.43	0.08 ^{Ba}	1.30	0.09 ^{Ba}
	3	0.79	0.05 ^{ABb}	0.91	0.10 ^{Ab}	0.73	0.06 ^{Bb}	0.66	0.11 ^{BCb}	0.53	0.04 ^{Cb}
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanol	0*	0.31	0.02 ^{Ad}	0.35	0.09 ^{Ad}	0.35	0.04 ^{Ad}	0.31	0.10 ^{Ac}	0.24	0.07 ^{Ac}
	3	0.50	0.13 ^{ABc}	0.61	0.08 ^{Ac}	0.52	0.11 ^{ABc}	0.42	0.06 ^{Bc}	0.35	0.12 ^{Bc}
	6	0.71	0.12 ^{ABc}	0.84	0.15 ^{Ac}	0.74	0.13 ^{ABb}	0.52	0.09 ^{Bb}	0.43	0.05 ^{Bb}
	9	1.48	0.08 ^{Bb}	1.70	0.10 ^{Ab}	1.52	0.15 ^{ABb}	1.35	0.12 ^{Bb}	1.30	0.12 ^{Ba}
	12	2.23	0.04 ^{Ba}	2.66	0.19 ^{Aa}	2.43	0.02 ^{Aa}	2.26	0.09 ^{Ba}	2.12	0.11 ^{Ba}
Diacetyl	0*	0.26	0.07 ^{Ac}	0.21	0.05 ^{Ac}	0.22	0.05 ^{Ac}	0.20	0.03 ^{Ac}	0.19	0.08 ^{Ac}
	3	0.36	0.11 ^{ABb}	0.33	0.09 ^{Ab}	0.30	0.04 ^{ABb}	0.25	0.07 ^{Bb}	0.23	0.06 ^{Bb}
	6	0.65	0.13 ^{ABb}	0.70	0.10 ^{Ab}	0.56	0.11 ^{ABa}	0.51	0.05 ^{Ba}	0.43	0.10 ^{Ba}
	9	1.21	0.09 ^{ABa}	1.24	0.04 ^{Aa}	1.17	0.11 ^{ABa}	1.06	0.10 ^{Ba}	0.98	0.12 ^{Ba}
	12	1.33	0.11 ^{Aa}	1.35	0.08 ^{Aa}	1.23	0.07 ^{ABa}	1.11	0.08 ^{Ba}	1.04	0.05 ^{Ba}
ABT-4 starter culture											
Acetaldehyde	0*	2.35	0.07 ^{Aa}	2.51	0.10 ^{Aa}	2.28	0.13 ^{ABa}	2.16	0.08 ^{Ba}	2.04	0.09 ^{Ba}
	3	2.24	0.10 ^{ABa}	2.38	0.12 ^{Aa}	2.14	0.08 ^{Ba}	2.03	0.08 ^{Ba}	1.94	0.10 ^{Ba}
	6	2.05	0.11 ^{ABab}	2.14	0.09 ^{Ab}	1.87	0.11 ^{Bb}	1.78	0.07 ^{Bb}	1.70	0.08 ^{Bb}
	9	1.88	0.14 ^{Ab}	2.06	0.13 ^{Ab}	1.62	0.10 ^{Bc}	1.50	0.12 ^{Bc}	1.43	0.11 ^{Bc}
	12	1.74	0.09 ^{Ab}	1.89	0.12 ^{Ab}	1.53	0.05 ^{Bc}	1.42	0.07 ^{Bc}	1.38	0.10 ^{Bc}
Acetone	0*	1.38	0.11 ^{Aa}	1.52	0.15 ^{Aa}	1.35	0.13 ^{Aa}	1.24	0.14 ^{ABa}	1.16	0.05 ^{Ba}
	3	0.41	0.16 ^{Ab}	0.47	0.09 ^{Ab}	0.38	0.08 ^{ABb}	0.35	0.11 ^{ABb}	0.27	0.06 ^{Bb}
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanol	0*	0.42	0.13 ^{Ad}	0.37	0.06 ^{Ad}	0.40	0.09 ^{Ad}	0.35	0.11 ^{Ad}	0.30	0.04 ^{Bd}
	3	0.60	0.12 ^{ABc,d}	0.65	0.09 ^{Ac}	0.69	0.05 ^{Ac}	0.45	0.17 ^{Bd}	0.38	0.07 ^{Bcd}
	6	0.74	0.08 ^{Ac}	0.79	0.10 ^{Ac}	0.83	0.12 ^{Bb}	0.59	0.05 ^{Bc}	0.45	0.11 ^{Bc}
	9	1.55	0.11 ^{ABb}	1.69	0.08 ^{Ab}	1.53	0.07 ^{Ba}	1.14	0.10 ^{BCa}	1.18	0.09 ^{Cb}
	12	2.57	0.09 ^{ABa}	2.69	0.11 ^{Aa}	2.36	0.13 ^{Ba}	2.16	0.12 ^{BCa}	2.04	0.12 ^{Ca}
Diacetyl	0*	0.32	0.04 ^{Ac}	0.35	0.12 ^{Ac}	0.26	0.07 ^{Ac}	0.22	0.08 ^{Ac}	0.15	0.07 ^{Ac}
	3	0.42	0.11 ^{ABc}	0.47	0.13 ^{ABc}	0.37	0.05 ^{Ab}	0.36	0.09 ^{Bb}	0.27	0.10 ^{Bbc}
	6	0.60	0.08 ^{ABa}	0.65	0.08 ^{Ab}	0.62	0.10 ^{ABa}	0.40	0.08 ^{Ba}	0.33	0.05 ^{Ba}
	9	1.05	0.12 ^{ABa}	1.21	0.07 ^{Aa}	1.09	0.06 ^{ABa}	0.94	0.14 ^{Ba}	0.77	0.11 ^{Ba}
	12	1.15	0.07 ^{Aa}	1.29	0.09 ^{Aa}	1.24	0.11 ^{Aa}	1.16	0.13 ^{ABa}	0.87	0.20 ^{Ba}

ABCD : Means in the same row with different superscripts differ(p<0.05).
 abcd : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).
 * : Immediately after fermentation.
 ** : Trace.

여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다¹⁸⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 휘발성 향미성분의 함량

GC에 의한 유산균주별 생밤 yoghurt의 발효기간 및 냉장 저장기간 동안의 휘발성 향미성분은 Table 2, 3과 같다. yoghurt 향미를 결정하는 가장 중요한 성분인 acetaldehyde와 yoghurt의 전체적인 향미에 영향을 다

소 기여하는 것으로 알려진 acetone은 각각 발효 2시간 및 1시간 이후 급격히 증가하여 저장기간이 경과할수록 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 유산균주별로는 YC-380, ABT-4순으로 실험구별로는 첨가수준이 낮을수록 높은 함량을 보였다.

본 실험의 결과는 발효 2시간 이후 검출되어 6시간 까지 지속적으로 증가되었다는 Hamdan 등¹⁹⁾의 보고와 일치하였으며, 저장기간에 있어서 pH 4.0까지 acetaldehyde와 acetone의 함량에 큰 차이가 없었다는

Table 4. Changes in composition of volatile flavour compounds in dried chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 during fermentation period.

Volatile flavour compounds	Fermen-tation (hours)	Treatment									
		Control		T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
YC-380 starter culture											
Acetaldehyde	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1.13	0.09 ^{ABc}	1.32	0.12 ^{Ac}	1.25	0.07 ^{Ac}	1.10	0.11 ^{ABc}	1.03	0.05 ^{Bc}
	3	1.48	0.10 ^{ABb}	1.71	0.14 ^{Ab}	1.69	0.09 ^{Ab}	1.50	0.06 ^{Bb}	1.31	0.13 ^{Bb}
	4	2.47	0.12 ^{Aa}	2.49	0.11 ^{Aa}	2.23	0.13 ^{Aa}	2.10	0.05 ^{Ba}	1.97	0.07 ^{Ba}
Acetone	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0.26	0.04 ^{Ac}	0.29	0.09 ^{Ac}	0.25	0.10 ^{Ac}	0.23	0.03 ^{Ac}	0.22	0.04 ^{Ac}
	2	0.33	0.10 ^{Ac}	0.37	0.05 ^{Ac}	0.31	0.09 ^{Ac}	0.29	0.08 ^{Ac}	0.27	0.11 ^{Ac}
	3	0.74	0.05 ^{Ab}	0.82	0.12 ^{Ab}	0.71	0.05 ^{Ab}	0.66	0.11 ^{Ba}	0.61	0.06 ^{Ba}
	4	1.49	0.05 ^{ABa}	1.65	0.13 ^{Aa}	1.40	0.07 ^{Ba}	1.32	0.10 ^{Ba}	1.23	0.14 ^{Ba}
Ethanol	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.25	0.14 ^{Aa}	0.28	0.14 ^{Aa}	0.19	0.11 ^{Aa}	0.11	0.04 ^{Ab}	0.09	0.07 ^{Ab}
	4	0.33	0.07 ^{Aa}	0.41	0.13 ^{Aa}	0.27	0.08 ^{Aa}	0.28	0.10 ^{Aa}	0.22	0.06 ^{Aa}
Diacetyl	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0.23	0.10 ^{Aa}	0.20	0.07 ^{Aa}	0.18	0.05 ^{Aa}	0.14	0.09 ^{Aa}	0.12	0.07 ^{Aa}
ABT-4 starter culture											
Acetaldehyde	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1.37	0.11 ^{Ac}	1.41	0.13 ^{Ac}	1.15	0.08 ^{Bc}	1.00	0.15 ^{Bc}	0.96	0.17 ^{Bc}
	3	1.92	0.12 ^{Ab}	1.84	0.15 ^{Ab}	1.59	0.11 ^{Bb}	1.37	0.08 ^{Bb}	1.18	0.12 ^{Bb}
	4	2.30	0.10 ^{Aa}	2.39	0.09 ^{Aa}	2.17	0.14 ^{ABa}	2.03	0.07 ^{Ba}	1.92	0.13 ^{Ba}
Acetone	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0.23	0.07 ^{Ac}	0.26	0.07 ^{Ac}	0.23	0.03 ^{Ac}	0.21	0.10 ^{Ac}	0.18	0.05 ^{Ac}
	2	0.31	0.09 ^{Ac}	0.32	0.06 ^{Ac}	0.29	0.11 ^{Ac}	0.26	0.08 ^{Ac}	0.23	0.06 ^{Ac}
	3	0.63	0.10 ^{Ab}	0.72	0.08 ^{Ab}	0.65	0.05 ^{Ab}	0.59	0.08 ^{ABb}	0.52	0.09 ^{Bb}
	4	1.36	0.10 ^{ABa}	1.45	0.12 ^{Aa}	1.30	0.09 ^{ABa}	1.19	0.11 ^{Ba}	1.08	0.04 ^{Ba}
Ethanol	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.27	0.09 ^{Aa}	0.26	0.10 ^{Aa}	0.19	0.09 ^{Aa}	0.16	0.03 ^{Aa}	0.10	0.07 ^{Aa}
	4	0.40	0.13 ^{Aa}	0.36	0.08 ^{Aa}	0.30	0.05 ^{Aa}	0.22	0.07 ^{Aa}	0.19	0.09 ^{Aa}
Diacetyl	0*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0.34	0.13 ^{Aa}	0.31	0.07 ^{Aa}	0.28	0.10 ^{Aa}	0.27	0.05 ^{Aa}	0.22	0.09 ^{Aa}

ABCD : Means in the same row with different superscripts differ(p<0.05).
 abcd : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).
 * : Immediately after inoculation.
 ** : Trace.

Bottazzi와 Vescovo²⁰⁾의 보고와 비슷한 경향을 나타내었다. 반면 본 실험의 acetaldehyde와 acetone의 비가 1.66 : 1로서 2.8 : 1일 경우 좋은 향미의 yoghurt를 얻을 수 있다는 Bottazzi 등²¹⁾의 보고와는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

탈지유에서 유래된 ethanol과 미량으로 yoghurt의 향미를 결정하는 diacetyl의 함량은 각각 발효 3시간 및 4시간부터 검출되어 저장 12일까지 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 본 실험에서 ethanol 및 diacetyl의 함량이 적은 것은 acetaldehyde의 함량이 충분히 높아 향

미에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 생각된다. 실험구에 있어서 첨가수준이 낮을수록 유산균주별로는 YC-380, ABT-4순으로 높은 함량을 나타내었다.

모든 성분에 있어 실험구 T₁은 대조구와 비슷한 함량을 나타내었다.

Table 4, 5는 유산균주별 말린밤 yoghurt의 발효기간 및 냉장 저장기간 동안의 휘발성 향미성분을 나타낸 것으로 acetaldehyde 및 acetone의 함량은 각각 발효 2시간 및 1시간째 검출되어 급격히 증가하였으며, 저장기간이 경과할수록 점차 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 5. Changes in composition of volatile flavour compounds in dried chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 during storage period at 4±1°C.

Volatile flavour compounds	Storage period (days)	Treatment									
		Control		T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
YC-380 starter culture											
ppm											
Acetaldehyde	12	2.47	0.10 ^{Aa}	2.49	0.14 ^{Aa}	2.23	0.13 ^{Aa}	2.10	0.05 ^{Ba}	1.97	0.12 ^{Ba}
		2.35	0.08 ^{Aa}	2.41	0.11 ^{Aa}	2.27	0.09 ^{Aa}	1.95	0.11 ^{Ba}	1.85	0.07 ^{Ba}
		2.12	0.12 ^{ABbc}	2.24	0.13 ^{Ab}	1.93	0.13 ^{Bbc}	1.67	0.12 ^{BCbc}	1.45	0.15 ^{Cb}
		1.93	0.09 ^{ABc}	2.01	0.07 ^{Ac}	1.73	0.11 ^{Bc}	1.58	0.10 ^{Cc}	1.41	0.10 ^{Cb}
		1.79	0.10 ^{ABc}	1.86	0.06 ^{Ac}	1.60	0.09 ^{Bc}	1.43	0.07 ^{Cc}	1.35	0.08 ^{Cb}
Acetone	12	1.49	0.08 ^{ABa}	1.65	0.09 ^{Ab}	1.40	0.11 ^{Ba}	1.32	0.10 ^{Ba}	1.23	0.09 ^{Ba}
		0.65	0.15 ^{ABb}	0.74	0.10 ^{Ab}	0.58	0.05 ^{Bb}	0.40	0.07 ^{Cb}	0.32	0.09 ^{Cb}
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanol	12	0.35	0.12 ^{Ad}	0.41	0.13 ^{Ae}	0.27	0.11 ^{Ad}	0.28	0.08 ^{Ac}	0.22	0.08 ^{Ac}
		0.52	0.08 ^{ADd}	0.66	0.10 ^{Ad}	0.49	0.10 ^{ADc}	0.37	0.07 ^{BCc}	0.30	0.11 ^{Cc}
		0.80	0.11 ^{ADc}	0.92	0.07 ^{Ac}	0.61	0.09 ^{ADb}	0.43	0.13 ^{BCb}	0.37	0.13 ^{Cb}
		1.49	0.15 ^{ADb}	1.68	0.11 ^{Ab}	1.41	0.12 ^{ADb}	1.27	0.10 ^{BCb}	1.23	0.05 ^{Ba}
		2.46	0.11 ^{Aa}	2.43	0.06 ^{Aa}	2.38	0.08 ^{Aa}	2.10	0.11 ^{Ba}	2.02	0.08 ^{Ba}
Diacetyl	12	0.23	0.12 ^{Ac}	0.20	0.05 ^{Ac}	0.18	0.06 ^{Ac}	0.14	0.04 ^{Ac}	0.12	0.07 ^{Ac}
		0.32	0.09 ^{Ac}	0.31	0.09 ^{Ac}	0.26	0.04 ^{Ac}	0.22	0.08 ^{Ac}	0.19	0.03 ^{Ac}
		0.55	0.11 ^{ABb}	0.59	0.10 ^{Ab}	0.45	0.08 ^{ABb}	0.43	0.09 ^{ABb}	0.38	0.06 ^{Bb}
		1.20	0.07 ^{Aa}	1.28	0.13 ^{Aa}	1.19	0.07 ^{Aa}	1.08	0.10 ^{ABa}	0.97	0.11 ^{Ba}
		1.35	0.10 ^{ABa}	1.32	0.09 ^{ABa}	1.21	0.05 ^{ABa}	1.15	0.04 ^{ABa}	1.06	0.12 ^{Ba}
ABT-4 starter culture											
ppm											
Acetaldehyde	12	2.30	0.12 ^{Aa}	2.39	0.09 ^{Aa}	2.17	0.15 ^{ABa}	2.03	0.08 ^{Ba}	1.92	0.15 ^{Ba}
		2.18	0.10 ^{ABa}	2.28	0.11 ^{Aa}	2.02	0.07 ^{Ba}	1.89	0.13 ^{BCa}	1.80	0.06 ^{Ca}
		1.99	0.10 ^{ABab}	2.07	0.07 ^{Ab}	1.84	0.12 ^{Ba}	1.61	0.06 ^{Bc}	1.48	0.13 ^{Cb}
		1.83	0.09 ^{Ab}	1.94	0.10 ^{Ab}	1.56	0.14 ^{Bb}	1.41	0.07 ^{BCc}	1.36	0.05 ^{Cb}
		1.69	0.11 ^{ABb}	1.77	0.08 ^{Ab}	1.54	0.08 ^{Bb}	1.37	0.10 ^{BCc}	1.29	0.11 ^{Cb}
Acetone	12	1.36	0.13 ^{ABa}	1.45	0.06 ^{Aa}	1.30	0.12 ^{ABa}	1.19	0.02 ^{Ba}	1.08	0.06 ^{Ba}
		0.38	0.04 ^{Ab}	0.42	0.09 ^{Ab}	0.33	0.08 ^{ABb}	0.29	0.06 ^{ABb}	0.20	0.07 ^{Bb}
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanol	12	0.40	0.14 ^{Ad}	0.36	0.10 ^{Ad}	0.30	0.12 ^{Ad}	0.22	0.05 ^{Ad}	0.19	0.06 ^{Ad}
		0.55	0.11 ^{Ac}	0.51	0.11 ^{Ac}	0.48	0.05 ^{ABcd}	0.33	0.12 ^{ABcd}	0.29	0.09 ^{Bcd}
		0.70	0.06 ^{Ab}	0.68	0.09 ^{Ab}	0.57	0.10 ^{ABb}	0.40	0.07 ^{Bb}	0.36	0.07 ^{Bc}
		1.41	0.15 ^{Aa}	1.40	0.05 ^{Aa}	1.19	0.13 ^{ABa}	1.11	0.07 ^{Ba}	1.09	0.11 ^{Ba}
		2.53	0.18 ^{ABa}	2.35	0.11 ^{ABa}	2.24	0.14 ^{ABa}	2.03	0.10 ^{ABa}	1.99	0.07 ^{Ba}
Diacetyl	12	0.34	0.04 ^{Ac}	0.31	0.10 ^{Ac}	0.28	0.06 ^{Ad}	0.27	0.09 ^{Ad}	0.22	0.10 ^{Ad}
		0.45	0.05 ^{ABb}	0.43	0.08 ^{Ab}	0.40	0.11 ^{ABc}	0.38	0.05 ^{Bc}	0.36	0.09 ^{Bcd}
		0.57	0.12 ^{ABa}	0.73	0.11 ^{Ab}	0.56	0.09 ^{ABb}	0.54	0.06 ^{Bb}	0.45	0.05 ^{Bb}
		1.09	0.12 ^{ABa}	1.18	0.07 ^{Aa}	0.89	0.15 ^{ABa}	0.80	0.06 ^{Ba}	0.75	0.10 ^{Ba}
		1.18	0.05 ^{ABa}	1.37	0.14 ^{ABa}	1.29	0.13 ^{ABa}	1.09	0.11 ^{ABa}	0.98	0.03 ^{Ba}

ABCD : Means in the same row with different superscripts differ(p<0.05).
 abcd : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).
 * : Immediately after fermentation.
 ** : Trace.

유산균주별에 있어서 YC-380 및 ABT-4순으로 높았으며 첨가수준이 낮을수록 높은 함량을 보였다. ethanol 및 diacetyl은 각각 발효 3시간 및 4시간째에 검출되어 저장기간 동안 유의적(p<0.05)으로 증가하는 경향을 보였다. 유산균주 및 실험구별에 있어서는 acetaldehyde 및 acetone의 경우와 비슷한 경향을 나타내었다. 모든

성분에 있어 T₁구는 대조구 보다 다소 높은 함량을 나타내었다.

생밤 및 말린밤 yoghurt의 유산균주별 휘발성 향미성분의 결과 생밤 yoghurt에 있어서 다소 높은 함량을 나타내었다. Hamdan 등¹⁹⁾과 Hiroya 등²²⁾은 Lactobacillus bulgaricus가 yoghurt의 향미 생성에 있어서 가장 높은 균

Table 6. The sensory scores of raw and dried chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 immediately after fermentation.

Starter culture	Treatment	Taste		Flavour		Texture	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Raw chestnut yoghurt							
YC-380	Control	6.20	0.11 ^a	7.00	0.26 ^a	6.80	0.22 ^a
	T ₁	6.24	0.16 ^a	7.24	0.28 ^a	6.80	0.20 ^a
	T ₂	6.20	0.11 ^b	7.06	0.28 ^a	6.74	0.28 ^a
	T ₃	5.94	0.19 ^b	6.76	0.16 ^b	6.40	0.27 ^b
	T ₄	5.70	0.21 ^c	6.54	0.18 ^c	6.28	0.11 ^c
ABT-4	Control	7.02	0.25 ^a	6.24	0.22 ^a	6.10	0.11 ^a
	T ₁	7.00	0.15 ^a	6.28	0.15 ^a	6.10	0.16 ^a
	T ₂	6.90	0.28 ^a	6.20	0.14 ^a	6.06	0.20 ^a
	T ₃	6.44	0.16 ^b	5.90	0.26 ^b	5.74	0.17 ^b
	T ₄	6.26	0.10 ^c	5.60	0.20 ^c	5.44	0.23 ^c
Dried chestnut yoghurt							
YC-380	Control	6.20	0.13 ^a	7.02	0.28 ^a	6.80	0.20 ^a
	T ₁	6.34	0.16 ^a	7.30	0.30 ^a	6.84	0.19 ^a
	T ₂	6.30	0.18 ^a	7.12	0.23 ^a	6.80	0.18 ^a
	T ₃	6.02	0.17 ^b	6.82	0.19 ^b	6.54	0.15 ^b
	T ₄	5.92	0.20 ^b	6.70	0.11 ^{bc}	6.32	0.20 ^c
ABT-4	Control	7.02	0.22 ^a	6.24	0.11 ^a	6.10	0.12 ^a
	T ₁	7.12	0.14 ^a	6.30	0.18 ^a	6.14	0.14 ^a
	T ₂	7.00	0.16 ^a	6.20	0.20 ^a	6.12	0.21 ^a
	T ₃	6.54	0.20 ^b	5.98	0.22 ^b	5.88	0.23 ^b
	T ₄	6.30	0.16 ^c	5.74	0.27 ^b	5.54	0.19 ^c

^{abcd} : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).

Table 7. The sensory scores of raw and dried chestnut yoghurt fermented with YC-380 and ABT-4 during storage period at 4±1℃.

Starter culture	Treatment	Taste		Flavour		Texture	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Raw chestnut yoghurt							
YC-380	Control	6.70	0.18 ^a	7.50	0.23 ^a	7.42	0.23 ^a
	T ₁	6.78	0.15 ^a	7.72	0.27 ^a	7.21	0.22 ^a
	T ₂	6.72	0.26 ^a	7.60	0.23 ^a	7.10	0.23 ^a
	T ₃	6.46	0.23 ^b	6.68	0.22 ^b	6.56	0.27 ^b
	T ₄	6.12	0.31 ^c	6.38	0.21 ^c	6.22	0.25 ^c
ABT-4	Control	7.14	0.26 ^a	6.60	0.31 ^a	6.50	0.21 ^a
	T ₁	7.02	0.12 ^a	6.68	0.17 ^a	6.48	0.26 ^a
	T ₂	6.94	0.29 ^a	6.60	0.23 ^a	6.26	0.19 ^{ab}
	T ₃	6.66	0.23 ^b	6.36	0.26 ^b	5.80	0.17 ^c
	T ₄	6.58	0.20 ^b	5.88	0.33 ^c	5.40	0.23 ^d
Dried chestnut yoghurt							
YC-380	Control	6.76	0.16 ^a	7.49	0.25 ^a	7.56	0.24 ^a
	T ₁	6.84	0.17 ^a	7.70	0.20 ^a	7.64	0.21 ^a
	T ₂	6.85	0.19 ^a	7.60	0.19 ^a	7.12	0.18 ^b
	T ₃	6.52	0.23 ^b	6.58	0.25 ^b	6.72	0.17 ^c
	T ₄	6.24	0.25 ^c	6.12	0.23 ^c	6.20	0.24 ^d
ABT-4	Control	7.18	0.20 ^a	6.68	0.21 ^a	6.56	0.19 ^a
	T ₁	7.22	0.16 ^a	7.42	0.26 ^a	6.80	0.23 ^b
	T ₂	7.16	0.22 ^a	7.20	0.21 ^b	6.72	0.21 ^b
	T ₃	6.68	0.26 ^b	6.52	0.23 ^c	5.98	0.33 ^c
	T ₄	6.60	0.19 ^b	6.40	0.25 ^c	5.56	0.18 ^d

^{abcd} : Means in the same column with different superscripts differ(p<0.05).

주로 알려져 있다고 보고하였으며, 본 시험에서 YC-380이 ABT-4보다 다소 높은 함량을 보인 것은 ABT-4가 약 40%의 *Lactobacillus bulgaricus*를 함유하고 있는데 비해 YC-380은 약 50%가 함유되어 있기 때문인 것으로 생각된다.

2. 관능검사

유산균주별 생밤 및 말린밤 yoghurt의 발효직후 및 냉장저장 기간동안의 관능검사를 실시한 결과 Table 6, 7에서 보는 바와 같이 유산균주별 실험구 T1은 대조구보다 다소 높은 수치를 보였으며, 대체적으로 T1구를 제외한 실험구에 있어서 첨가수준이 높을수록 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 수치를 나타내었다.

유산균주별 발효직후 및 냉장저장 기간동안 YC-380은 향과 조직면에서 ABT-4는 맛에서 각각 우수하게 나타났다.

대체적으로 발효직후 및 냉장저장 기간동안 생밤 yoghurt보다 말린밤 yoghurt가 다소 높은 경향을 나타내었다.

한편 실험구 T₃ 및 T₄에 있어서 대조구 및 실험구 T₁, T₂보다 낮은 수치를 보인 것은 발효 및 저장 중 지질의 가열에 의한 변화 및 저장중의 산화²³⁾ 등에 의해 아미노산의 소실 및 고분물질의 생성에 기인된 것으로 생각되며, 이는 첨가량이 많을수록 관능평가에서 낮은 수치를 보였다는 진⁴⁾과 김 등¹⁰⁾의 보고와 일치하였다.

IV. 요약

YC-380 및 ABT-4의 혼합균주를 이용한 yoghurt 제조시 탈지유기질에 생밤 및 말린밤을 각각 1%(T1), 2%(T2), 3%(T3), 4%(T4) 수준으로 첨가가 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 휘발성 향미성분 및 관능적 특성에 대하여 조사되었다.

모든구에 있어서 발효기간 및 저장기간이 경과함에 따라 acetaldehyde 및 acetone은 각각 발효 2시간 및 1시간째에 검출되어 저장 12일까지 점차 감소하였으며, ethanol 및 diacetyl은 각각 발효 3시간 및 4시간째부터 검출되어 저장기간이 경과함에 따라 유의적($p < 0.05$)으로 증가하였다. 전 실험구에 있어서 첨가수준이 낮

을수록 유산균주별로는 YC-380 및 ABT-4순으로 함량이 높았으며, 대체적으로 생밤 첨가 yoghurt가 말린 밤 첨가 yoghurt보다 높은 함량을 나타내었다. 관능검사 결과 냉장 저장기간 동안 실험구 T1은 맛, 향 및 조직면에서 대조구 및 다른 실험구보다 다소 높은 점수를 나타내었다. 실험구별로는 첨가수준이 높을수록 낮았으며, 유산균주별로는 YC-380은 향과 조직면에서 ABT-4는 맛에서 각각 우수하였다. 대체적으로 말린밤 첨가 yoghurt가 높은 점수를 나타내었다.

이상의 결과 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 생밤 및 말린밤 yoghurt의 제조에 있어서 탈지유 기질에 1%(w/v) 수준의 첨가가 휘발성 향미성분 및 관능성에 적합하였다.

V. 참고문헌

1. 고준수, 양부권, 안종건: 반고체형 set yoghurt 제조에 관한 연구. 한국낙농학회지, 4(2), 129 (1982).
2. Kang, Y. J., J. F. Frank, and D. A. Lillard.: Gas chromatographic detection of yogurt flavour compounds and changes during refrigerated storage. Culture Dairy Prod. J., 6(1988).
3. Rasic, J. L. and J. A. Kurmann.: Yoghurt. Technical Dairy Publishing, House. Copenhagen(1978).
4. 진용서: 젖산발효에 미치는 울무쌀 첨가 효과에 관한 연구. 원광대학교 석사학위논문(1991).
5. 고준수, 채영석, 강창기, 권일경, 최면, 이성기, 박훈: 인삼 Yogurt의 개발 및 보건효과에 관한 연구. 한국낙농학회지 15(3):216 (1993).
6. 신용서, 이갑상, 김동한: 고구마와 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 25(6):666 (1993).
7. 김경희: 우유와 곡류를 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. 덕성여자대학교 박사학위논문 (1993).
8. 이재환, 윤영호: *Lactobacillus casei* YIT 9018에 의한 Aloe vera첨가 액상 발효유의 생산. 한국축산학회지 39(1):93 (1997).
9. 김중우, 이조윤: 구기자 첨가 요구르트의 제조 및 특성. 한국식품과학회지 19(3):189 (1997).
10. 김상범, 김기영, 임종우: 마 Yoghurt의 이화학적 및 미생물학적 성질. 한국낙농학회지, 20(3), 177(1998).

11. 구분홍: 國譯 東醫寶鑑. 민중서각. p. 1107, 1170(1992).
12. 서기봉, 한관주, 이성중: 밤 가공에 관한 연구. 한국식품과학회지, 6(2), 98(1974).
13. 이용수: 밤꽃의 화학성분 및 추출물의 생물활성. 경상대학교 박사학위논문(1996).
14. 심기환, 성낙계, 기우경, 허종화, 조성환, 정덕화, 최진상: 밤을 이용한 카스테라의 제조 및 관능검사. 경상대 농어촌개발연구소, 8, 33(1990).
15. 농림부 홈페이지(<http://www.maf.go.kr>). (1998).
16. Bassette, R. and G. Ward. : Measuring parts per million of volatile materials in milk. J. Dairy Sci., 58, 428 (1975).
17. Bodyfelt, F. W., L. Tobias. and G. M. Trout. : The sensory evaluation of dairy products. AVI. UAS, 227 (1988).
18. 성내경: SAS/STAT-분산분석. 자유아카데미(1997).
19. Hamdan, I. Y., J. E. Kunsman. and D. Deane. : Acetaldehyde production by combined yogurt cultures. J. Dairy Sci., 54, 1080 (1971).
20. Bottazzi, V. and M. Vescovo. : Carbonyl compounds produced by yoghurt bacteria. Netherlands Milk Dairy J., 23, 71 (1969).
21. Bottazzi, B., V. Battistotti. and G. Montescani. : Le lait, 53, 295 (1973).
22. Hiroya, Y., H. Akinori. and D. Kazuyoshi. : Studies on the flavour of yogurt fermented with Bifidobacteria-Significance of volatile compounds and organic acids in the sensory acceptance of yogurt. Jpn. J. Zootech. Sci., 60, 734 (1989).
23. Nawar, W. W. : Thermal degradation of lipids. J. Agr. Food. Chem., 17(1), 18 (1969).