

최 종
연구보고서

T0007665

GOVP1200628658

유용천연물 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳,
김 등)을 첨가한 목장형 자연치즈 개발

Development of Farmstead Natural cheese Added with
Natural Useful Resources (Green tea, Green perilla
leaves, Ginseng, Arrowroot, Bundle, Laver)

연구기관

순천대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “유용천연물 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등)을 첨가한 목장형 자연치즈 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006 년 07 월 일

주관연구기관명 : 순천대학교
총괄연구책임자 : 배 인 휴
세부연구책임자 : 양 철 주
연 구 원 : 최 갑 성
연 구 원 : 최 희 영
연 구 원 : 박 수 린
연 구 원 : 박 은 하
연 구 원 : Uuganbayar
연 구 원 : 오 종 일
연 구 원 : 강 민 승
연 구 원 : 오 윤 미

요 약 문

I. 제 목

유용천연물 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등)을 첨가한 목장형 자연치즈 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라는 1995년 이후 유제품시장 전면개방을 통하여 치즈의 수입자유화가 이루어 졌다. 국가 경제성정과 더불어 국민들의 빈번한 해외여행, 그리고 식문화의 서구화로 인하여 1990년대 이후부터 급속하게 증가하는 경향을 나타냈다('95년 대비 2004년의 치즈 소비는 5배 이상 증가). 이러한 치즈소비증가의 이면을 살펴보면 다분히 역설적이며 왜곡된 측면이 있음을 알 수 있다. 즉 국내치즈 소비주류는 가공치즈 (Process cheese)와 피자요리용 모짜렐라 치즈 (Mozzarella cheese)로서 대부분 수입산에 의존하고 있다는 것이다.

치즈는 전 세계적으로 1,400여종이 생산되고 있으나 (<http://www.cdr.wis.edu>) 그중에 우리나라에 소개된 치즈는 10여종 안팎에 지나지 않았다.

이는 1995년 치즈의 시장개방이후 우리에게 소개된 자연치즈에 대한 관세가 높아서 기본 가격이 비쌌고 수입된 자연치즈의 향미와 용도가 당시 우리의 식문화와 기호성에 맞지 않았기 때문이다. 일단 세계적으로 치즈를 선호하는 지역이 구미제국에 속하고 그들이 추구하고 즐기는 치즈의 특유한 풍미가 우리나라 소비자들에게는 거부감을 갖게 했을 것이다. 따라서 수입개방 이후 순수한 숙성형 자연치즈는 우리 소비자들에게 자연히 외면당하고 우선 거부감이 없고 서구형 식문화로서 즐기기에 적당한 가공치즈와 피자치즈가 소비의 주류를 이루게 된 것이다. 그러나 21세기에 접어들어 유럽여행이 활발해지면서 치즈의 다양함과 수용 가능한 치즈가 더더 있다는 것이 인식되고 빵과 와인소비 증대에 따라 전통적인 자연치즈를 찾는 인구가 늘어나게 되었다.

또한 최근에는 참살이(well being)문화와 로하스(LOHAS, Lifestyle of health and Sustainability)경향이 국민들의 의식 속에 자리 잡으면서 식품의 안전과 지속적인 건강기능성 보장이 되는 식품을 찾는 인구가 늘어났다.

그러한 식품 중에 대표적인 것이 와인(wine)과 자연치즈(natural cheese)로 부각되었다. 1995년 자연치즈 수입개방 이후 자연치즈 소비가 거의 정체된 데는 서구 전통의 자연치즈가 갖는 독특한 풍미가 그 원인이 되고 있었다.

본 연구는 이러한 점에 착안하여 한국의 부존 유용천연자원을 자연치즈에 접목시켜 향미는 한국인의 전통적인 기호성에 부합하면서 고유의 품질은 서구 전통의 수준을 보유하는 한국형 자연치즈 개발을 연구하게 된 것이다.

우리나라 낙농업의 실질적인 역사는 1960년대 초로 거슬러 올라가서 약 40년여가 된다. 1900년대 초에 일본인들이 가지고 온 젖소로부터 착유한 우유는 당연히 마시는 우유로 판매되었고 이것이 우리나라 유가공의 첫 단추가 된 것이다.

백색시유 위주로 우유소비가 시작된 우리의 낙농산업은 오늘 날까지 그 틀을 벗어나지 못하고 있다. 즉, 원유의 60~70%가 백색시유로 가공 판매되는 이 틀은 결국 한국낙농산업 위에 수년간에 걸친 원유 잉여, 분유체화의 고질적인 문제를 남겨 놓고 있다. 2001년부터 강제성을 띠며 실시된 원유생산 계획제(쿼터제)는 쿼터량 이외에 생산된 원유는 생산비의 절반에도 미치지 않는 저가에 차등 판매되고 있다.

치즈는 원유 대비 생산량이 10 : 1로서 원유소비증대에서 가장 유리한 유제품이다. 2005년 현재 우리나라 잉여원유 40만 M/T은 치즈 4만 M/T에 해당하는 량이다. 본 연구는 새로운 치즈 소비의 블루오션을 개척함으로써 한국형 자연치즈 4만 M/T (2005년 치즈 총 소비량은 68,290만 M/T)소비가 가능하도록 하는데 그 근원적인 목적이 있다.

경제적으로 매년 수입에 의존하고 있는 치즈커드, 완제품 모짜렐라, 치즈 아날로그의 량이 7.6%씩 증가하고 그 량도 2005년 현재 44,032 (총 소비량의 64.5%) M/T, 143,572달러 (1천580억원 규모)에 달해 막대한 국부유출이 되고 있다. 특히 잉여원유의 차등가격으로 낙농가들에게 아픔을 주고 있는 저가 원유 (평균 300원/kg)를 낙농가들이 목장형 치즈로 자가 가공할 수 있도록 한다면 수입치즈원료나 완제품 자연치즈와도 원가 경쟁에 뒤지지 않을 것이기 때문에 수입대체 효과와

낙농경영 안정에 기여 할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 전국 낙농가들이 소재한 지역별 특산물로서의 유용천연 자원을 전통적인 자연치즈 제조에 이용하여 지역 명품치즈 (Artisan Cheese)로 생산 할 수 있도록 제조공정의 표준화와 시제품 제조기술을 개발하고자 하였다.

한국 낙농산업은 여전히 청년 실업 해소를 위한 일자리 창출과 국민건강식품 보급 그리고 식량 안보 차원에서 반드시 유지 발전시켜 가야 할 중요 부문이다.

그렇다면 현재까지 지속되어 온 시유위주 가공에서 다양한 치즈와 유제품의 생산공급을 통한 변화의 큰 방향 전환이 절대적으로 필요하다. 오늘날 국제수준에 도달한 고품질 원유를 목장에서 다양한 유용천연물과 접목시킨 한국형 자연치즈 개발 보급은 그러한 전환의 대표적인 가능성 분야이다.

2006년 3월 현재 젖소 481,785두, 착유우 234,599두 규모와 낙농가 8,918호, 낙농 종사자 26,754인, 유가공 종사자 150,000인의 부양효과와 약 5조원의 연간 매출액을 갖는 낙농산업 유지 발전시키기 위해서는 목장에서의 한국형 유용천연물 이용 자연치즈 생산과 소비로 새로운 활로를 개척해 나가야 할 필요가 있다.

본 연구는 미래의 한국치즈 소비 경향이 가공치즈와 파지치즈 소비한계가 드러나고 참살이, 로하스 시대를 맞아 순수자연치즈 소비, 국내산 자연치즈 소비시대를 올 것을 대비하여 한국인 기호에 맞는 유용천연자원을 이용한 한국형 자연치즈 개발에 목적을 두었다.

따라서 본 연구는 우리 민족의 오랜 역사를 통해 그 유효성이 입증되고 현대 과학에 의해 건강기능성이 있는 것으로 보고된 국내 부존 유용천연물을 서구의 전통 자연치즈들과 접목시킨 한국형 자연치즈 군(Korean Natural Cheese group)을 개발 보급함으로써 고질적인 원유잉여와 분유체화 문제를 해소하고 낙농산업의 안정적으로 발전시킬 목장형 자연치즈 제조기술 아이টে으로 제공하고자 수행되었다.

III. 연구개발 내용 및 범위

우리나라 낙농가들이 목장에서 그 지역 유용천연물을 이용한 한국형 자연치즈를 제조함에 있어 대표적이고 예시적인 모델이 될 수 있는 기술 표준을 제공하기 위하여 본 연구의 개발 내용과 범위는 다음과 같이 설정하여 실시하였다.

1. 자연치즈 접목과 생리활성을 고려한 유용천연물의 선발과 지표성분의 설정
2. 목장에서 유용천연물을 이용한 자연치즈 제조에 적합한 기본치즈(Basic Cheese)의 선발
3. 유용천연물 이용 한국형 치즈제조공정의 탐색 수립
4. 한국형 자연치즈의 숙성 중 품질 변화 조사
5. 숙성된 치즈에서의 지표성분 변화 조사
6. 각종 유용천연물 이용 한국형 자연치즈의 시제품 제조와 시제품의 shelf-life에 측, 유통기한 설정

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구 개발 결과

(1 차년도)

유용천연물을 첨가한 치즈의 제조과정과 숙성 과정 중 미생물이 미치는 영향, 숙성 중 품질변화와 관능평가를 통해 한국형 자연치즈의 효율적인 개발 가능성을 연구하였다. 녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙을 첨가한 자연치즈를 제조하여 치즈의 숙성 중 변화를 조사하였다. 유용 천연물 치즈는 여러 가지 자연치즈들 중에서 제반의 시험결과 한국인의 기호에 적합하고 제조와 관리요령이 비교적 간편한 스위스의 Appenzeller 치즈를 선발하여 기본치즈로 제조하고 제반변화들을 시험하였다. 당일 착유한 신선원유를 4개의 치즈벧에 옮겨 상법에 따라 공시 치즈를 제조하되 녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙을 각각 첨가비를 달리하여 제조하고 숙성 중 경시적인 품질 변화와 일반성분, 지표성분 및 관능검사등을 실시하였다.

공시치즈는 일정한 조건의 숙성실 (14°C, R/H 95%내외)에서 관리하면서 약 4개월에 걸쳐 치즈의 생균수, pH 변화와 단백질 분해도(수용성 질소화합물<WSN>, 비케이신태 질소화합물<NCN>, 비단백태 질소화합물<NPN>) 및 전기영동상의 변화를 경시적으로 조사하였다. 숙성 중 유용천연물의 건강기능성 지표성분의 함량 변화도 조사하였고, 숙성이 끝난 치즈에 대한 유통기한 설정을 위한 기본조사를 병행하였다. 1차년도 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

녹차 치즈의 주요 지표성분인 카테킨류의 함량을 분석한 결과 EGCG를 녹차 치

즈의 지표성분으로 설정하는 것이 바람직한 것으로 나타났고, 뽕잎 치즈의 지표성분은 다양한 생리활성 기능을 가진 Rutin과 EGCG 함량을 분석한 결과 루틴으로 설정하였다. 클로렐라의 지표성분으로는 CGF와 플라보노이드로 설정하였고, 들깻잎은 로즈마린산(Rosemarinic acid), 칩은 푸에라린(Puerarin), 인삼은 사포닌(Saponin) 그리고 톳, 김, 다시마는 alginate로 선정하여 치즈 중의 지표성분 변화를 조사하였다.

유용천연물로 선발한 녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙 중 첨가 자연치즈의 숙성 중 변화에서 유산균의 생균수는 대조구보다 유용천연물 첨가구가 더 높은 생존성을 나타냈다. pH변화도 숙성 3주째부터 다소 증가하는 경향을 보였지만 유용천연물 첨가구가 대조구보다 낮게 유지되었다.

치즈의 숙성도를 판단하는 지표인 치즈 단백질 분해도 검사에서 유용천연물 첨가구가 대조구보다 더 높은 분해도를 나타내어 치즈의 숙성이 다소 촉진됨을 알 수 있었다.

또한 전기영동상의 변화를 통해 조사한 치즈 단백질 분해 정도 분석에서 숙성 진행 경과에 따라 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구보다는 더 많은 band들을 나타내었고 후반으로 갈수록 그 정도가 증가하여 소형 band들이 분해되어 소멸에 가까운 흔적만 남은 경우도 있어 유용천연물 첨가 치즈들의 숙성이 대조구보다 빠르게 진행됨을 파악할 수 있었다. 숙성이 끝난 치즈들에 대한 관능평가에서 유용천연물 첨가구들이 대조구보다는 낮은 평가 값을 얻었다. 그러나 첨가구별 관능성이 좋은 것으로 나타난 것은 녹차 1.0%, 뽕잎 0.3%, 클로렐라 0.5%, 복분자즙 4.0%였다. 숙성을 종료한 치즈들의 일반성분 분석결과 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구에 비하여 일부 차이를 나타내었다. 녹차 첨가 치즈는 수분과 조회분, 뽕잎 첨가 치즈의 경우 단백질과 지방이, 클로렐라 첨가 치즈는 수분과 단백질, 복분자즙을 첨가한 치즈의 경우 조회분이 대조구보다 높은 것으로 나타났다.

유용천연물 첨가 치즈들에 대한 유통기한 설정을 위해 실시한 TBA (Thiobarbituric acid) 값 변화 분석에서 유용천연물의 첨가비율이 높을수록(저장 4개월을 기준으로) 대조구에 비해 TBA 값이 거의 변동이 없는 것으로 나타났고, 6개월이 지났어도 큰 차이가 없어 대체로 유용천연물 첨가치즈는 대조구보다 유통기한을 2배이상 연장이 가능함을 알 수 있었다.

이상의 제1차년도에 유용천연물을 첨가하여 제조한 치즈에 대한 제반 연구 분

석 결과 제조 중의 공정을 개선하고 첨가량을 보다 세밀화하여 숙성조건을 조정해 준다면 녹차 1.0%, 빵잎 0.3%, 클로렐라 0.5%, 복분자즙 4.0% 정도의 첨가량을 기본으로 하여 새로운 기능성 한국형 자연치즈가 개발될 수 있음을 판단하였고 목장형 자연치즈 제조기술로 제공되어 활용될 수 있음을 제시하고자 한다.

(2 차년도)

유용천연물을 첨가한 치즈의 제조과정과 숙성 과정 중 미생물이 미치는 영향, 숙성 중 품질변화와 관능평가를 통해 한국형 자연치즈의 효율적인 개발 가능성을 연구하였다. 인삼, 들깨잎, 칩을 첨가한 자연치즈를 제조하여 치즈의 숙성 중 변화를 조사하였다. 유용 천연물 치즈는 여러 가지 자연치즈들 중에서 제반의 시험결과 한국인의 기호에 적합하고 제조와 관리요령이 비교적 간편한 Appenzeller와 Cheddar 치즈를 선발하여 기본치즈로 제조하고 제반변화들을 시험하였다. 당일 착유한 신선원유를 4개의 치즈벧에 옮겨 상법에 따라 공시 치즈를 제조하되 인삼, 들깨잎, 칩을 각각 첨가비를 달리하여 제조하고 숙성 중 경시적인 품질 변화와 일반성분, 지표성분 및 관능검사등을 실시하였다.

공시치즈는 일정한 조건의 숙성실 (14°C, R/H 95%내외)에서 관리하면서 약 4개월에 걸쳐 치즈의 생균수, pH 변화와 단백질 분해도(수용성 질소화합물<WSN>, 비케이신태 질소화합물<NCN>, 비단백태 질소화합물<NPN>) 및 전기영동상의 변화를 경시적으로 조사하였다. 숙성 중 유용천연물의 건강기능성 지표성분의 함량 변화도 조사하였고, 숙성이 끝난 치즈에 대한 유통기한 설정을 위한 기본조사를 병행하였다. 제2차년도 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

인삼 치즈의 지표성분은 사포닌(Saponin)으로 설정하는 것이 바람직한 것으로 나타났고, 들깨잎 치즈의 지표성분은 폴리페놀을 추출하여 구성 성분을 측정된 결과 함량 비율이 높은 로즈마린산(Rosemarinic acid)을 지표성분으로 설정하였고, 칩의 지표성분 분석한 결과 푸에라린(Puerarin)으로 설정하였다.

유용천연물로 선발한 인삼, 들깨잎, 칩 중 첨가 자연치즈의 숙성 중 변화에서 유산균의 생균수는 대조구보다 유용천연물 첨가구가 더 높은 생존성을 나타냈다. pH변화도 숙성 3주째부터 다소 증가하는 경향을 보였지만 유용천연물 첨가구가 대조구보다 낮게 유지되었다.

치즈의 숙성도를 판단하는 지표인 치즈 단백질 분해도 검사에서 유용천연물 첨가구가 대조구보다 더 높은 분해도를 나타내어 치즈의 숙성이 다소 촉진됨을 알 수 있었다.

또한 전기영동상의 변화를 통해 조사한 치즈 단백질 분해 정도 분석에서 숙성 진행 경과에 따라 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구보다는 더 많은 band들을 나타내었고 후반으로 갈수록 그 정도가 증가하여 소형 band들이 분해되어 보이지 않는 경우도 있어 유용천연물 첨가 치즈들의 숙성이 대조구보다 빠르게 진행됨을 파악할 수 있었다. 숙성이 끝난 치즈들에 대한 관능평가에서 유용천연물 첨가구들이 대조구보다는 낮은 평가 값을 얻었다. 그러나 첨가구별 관능성이 좋은 것으로 나타난 것은 인삼 1.0%, 들깨잎 1.5%, 칩 1.0% 였다. 숙성을 종료한 치즈들의 일반성분 분석결과 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구에 비하여 일부 차이를 나타내었다. 인삼 첨가 치즈는 수분과 염분, 들깨잎 첨가 치즈의 경우 수분, 단백질, 염분, 회분, 지방이, 칩 첨가 치즈는 회분, 단백질, 지방, 염분이 대조구보다 높은 것으로 나타났다.

유용천연물 첨가 치즈들에 대한 유통기한 설정을 위해 실시한 TBA값 변화 분석에서 첨가비율이 높을수록(저장 4개월을 기준으로) 대조구에 비해 TBA 값이 거의 변동이 없는 것으로 나타났고, 6개월이 지났어도 큰 차이가 없어 대체로 유용천연물 첨가 치즈는 대조구보다 유통기한을 2배이상 연장할 수 있음을 알 수 있었다.

이상의 제2차년도에 유용천연물을 첨가하여 제조한 치즈에 대한 제반 연구 분석 결과 제조 중의 공정을 개선하고 첨가량을 보다 세밀화하여 숙성조건을 조정해 준다면 인삼 1.0%, 들깨잎 1.5%, 칩 1.0% 정도의 첨가량을 기본으로 하여 새로운 기능성 한국형 자연치즈가 개발될 수 있음을 판단하였고 목장형 자연치즈 제조기술로 제공되어 활용될 수 있음을 제시하고자 한다.

(3 차년도)

유용천연물을 첨가한 치즈의 제조과정과 숙성 과정 중 미생물이 미치는 영향, 숙성 중 품질변화와 관능평가를 통해 한국형 자연치즈의 효율적인 개발 가능성을 연구하였다. 톳, 김, 다시마를 첨가한 자연치즈를 제조하여 치즈의 숙성 중 변화를 조사하였다. 유용 천연물 치즈는 여러 가지 자연치즈들 중에서 제반의 시험결과

한국인의 기호에 적합하고 제조와 관리요령이 비교적 간편한 Appenzeller와 Cheddar 치즈를 선발하여 기본치즈로 제조하고 제반변화들을 시험하였다. 당일 착유한 신선원유를 4개의 치즈벧에 옮겨 상법에 따라 공시 치즈를 제조하되 톳, 김, 다시마를 각각 첨가비를 달리하여 제조하고 숙성 중 경시적인 품질 변화와 일반 성분, 지표성분 및 관능검사등을 실시하였다.

공시치즈는 일정한 조건의 숙성실 (14°C, R/H 95%내외)에서 관리하면서 약 4개월에 걸쳐 치즈의 생균수, pH 변화와 단백질 분해도(수용성 질소화합물<WSN>, 비케이신태 질소화합물<NCN>, 비단백태 질소화합물<NPN>) 및 전기영동상의 변화를 경시적으로 조사하였다. 숙성 중 유용천연물의 건강기능성 지표성분의 함량 변화도 조사하였고, 숙성이 끝난 치즈에 대한 유통기한 설정을 위한 기본조사를 병행하였다. 3차년도 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

톳, 김, 다시마 치즈의 지표성분은 alginate으로 설정하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

유용천연물로 선발한 톳, 김, 다시마 중 첨가 자연치즈의 숙성 중 변화에서 유산균의 생균수는 대조구보다 유용천연물 첨가구가 더 높은 생존성을 나타냈다. pH 변화도 숙성 3주째부터 다소 증가하는 경향을 보였지만 유용천연물 첨가구가 대조구보다 낮게 유지되었다.

치즈의 숙성도를 판단하는 지표인 치즈 단백질 분해도 검사에서 유용천연물 첨가구가 대조구보다 더 높은 분해도를 나타내어 치즈의 숙성이 다소 촉진됨을 알 수 있었다.

또한 전기영동상의 변화를 통해 조사한 치즈 단백질 분해 정도 분석에서 숙성 진행 경과에 따라 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구보다는 더 많은 band들을 나타내었고 후반으로 갈수록 그 정도가 증가하여 소형 band들이 분해되어 보이지 않는 경우도 있어 유용천연물 첨가 치즈들의 숙성이 대조구보다 빠르게 진행됨을 파악할 수 있었다. 숙성이 끝난 치즈들에 대한 관능평가에서 유용천연물 첨가구들이 대조구보다는 낮은 평가 값을 얻었다. 그러나 첨가구별 관능성이 좋은 것으로 나타난 것은 톳 0.6%, 김 0.3%, 다시마 0.6% 였다. 숙성을 종료한 치즈들의 일반 성분 분석결과 유용천연물 첨가 치즈들이 대조구에 비하여 일부 차이를 나타내었다. 톳 첨가 치즈는 수분과 조회분이 그리고 0.6%를 첨가한 첨가구에서 Ca 함량

이, 김 첨가 치즈는 조희분, 조지방, 다시마 첨가 치즈의 경우 조지방이 대조구보다 높은 것으로 나타났다.

유용천연물 첨가 치즈들에 대한 유통기한 설정을 위해 실시한 TBA값 변화 분석에서 첨가비율이 높을수록(저장 4개월을 기준으로) 대조구에 비해 TBA 값이 거의 변동이 없는 것으로 나타났고, 6개월이 지났어도 큰 차이가 없어 대체로 유용천연물 첨가 치즈는 대조구보다 유통기한을 2배이상 연장할 수 있음을 알 수 있었다.

이상의 제3차년도에 유용천연물을 첨가하여 제조한 치즈에 대한 제반 연구 분석 결과 제조 중의 공정을 개선하고 첨가량을 보다 세밀화하여 숙성조건을 조정해 준다면 톳 0.6%, 김 0.3%, 다시마 0.6% 정도의 첨가량을 기본으로 하여 새로운 기능성 한국형 자연치즈가 개발될 수 있음을 판단하였고 목장형 자연치즈 제조기술로 제공되어 활용될 수 있음을 제시하고자 한다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구는 지난 2001년 이후 지속되고 있는 원유생산 쿼터량 초과 잉여원유에 대한 유대 차등지불이 우리 낙농가에게 막대한 손실과 상대적인 박탈감을 초래하여, 다수의 낙농가들이 목장 유가공 시설 도입을 희망하고 새로운 목장형 유가공품으로서 한국적 이미지를 가질 수 있는 유제품 아이템 탐색과 함께 제조기술 정립이 요청되고 있었다. 최근 국민소득 증대와 평균 수명 연장으로 국민의 건강문화가 기능성, 노화지연, 식품안정성 추구 소비경향과 함께 참 살이(Well being) 분위기와 LOHAS가 동반 진행되고 있어 각종 천연자원을 함유한 각종 기능성 물질이 이행된 한국형 자연치즈 개발이 시급히 요청되어 왔다. 이에 대한 연구결과의 현장적용 실현으로 목장형 유가공 운영자에 대한 기술이전 체제를 강화함으로써 이전의 현장애로 기술 개발 관련 연구와는 차별성을 두고 우리나라 낙농산업에서 본 연구가 목표로 하는 현장애로 문제를 근원적으로 해소해 나가하고자 한다.

(활용 방안)

- 유용 천연물을 이용한 고부가가치 성 (Value added) 치즈제조 기술을 목장형 유가공장용 치즈제조 기술 표준 공정으로 낙농가들에게 기술이전, 보급하여 목

- 장형 유가공 사업을 활성화함(특히 차등가격 적용 잉여원유 활용과 연계시킴).
- 고부가가치 성 (Value added) 치즈의 명품화로 각 지역의 특산물화가 가능하고 (1지역 1특화품 개발)지역별로 안정적인 낙농발전에 기여
 - 전국의 낙농단지별 목장형 유가공장 운영 희망자들에 대한 치즈제조기술 컨설팅과 코칭시스템(Coaching system) 통해 각 지역의 관광 명품으로서의 그 지역 부존자원 이용 고부가가치 성 (Value added) 치즈 개발을 적극 지도함.
 - 본 연구가 개발한 유용천연물이용 자연치즈제조 기술은 총 10종이지만 첨가량과 제조법을 달리하면 더 많은 치즈 개발 유형이 창출되어 목장유가공들의 다양한 발효유제품 아이템으로 활용되게 함.

SUMMARY

I . Title

Development of Farmstead Natural Cheese Added with Natural Resources (Green tea, Green perilla leaves, Ginseng, Arrowroot, Bundle, Laver)

II. Purpose and Importance of Research and Development

This study was performed to develop Korean natural cheese that is different from foreign natural cheese for the cheese manufactured added with natural resources from Korea and to apply in farmstead cheese making.

After 1995, Korea had opened all of the dairy products market set to the WTO system, then all the foreign cheeses could be freely traded. The Cheese market in Korea, grew rapidly and cheese consumption had increase 5 times during the 1995 to 2004.

But the major consumption groups of cheeses are process cheese and Mozzarella (for Pizza), which consist of imported resources materials.

There are small amount of natural cheese consumption, in Korea because it has a very strong taste and sharp for a view of Korean consumer. Korean consumer could not adopt the traditional western style natural cheese taste and flavor. Korean consumers mostly prefer mild flavor cheeses, so those cheeses does that not meet with Korean consumers needs.

Therefore it is important to find out acceptable taste and flavor cheeses for the Korean consumers. We expected that the cheese taste and flavor is depend on fermentation degree and added resources.

Especially, Korean people realized on lifestyle of health and substantiality (LOHAS) trend, so they look for the functional food and high quality and food

safety (for example: hygiene, environmental friendly, high nutrition, free of antibiotics and good design foods).

We were focused on the two objections of this study; 1) Optimizing taste and flavor cheese developing; 2) Approaching to the LOHAS trend of Korean people by adding with Korean natural useful resources.

Korea dairy industry development started on the early 1960's milk production have been increased the milk market and it expended considerable nowadays.

But, it makes big troubles in the dairy industry, because Korean consumers don't like drink a large amount of market milk, so there are brought out the surplus raw milk. The most of all Korean adult mostly have a lactose intolerance symptom (LIS), so they can not drink a large amount of market milk, for example if they drink about more than 300ml over per day, they may have the LIS (headache, diarrhea, stomachache, etc.).

Korean dairy industry, specially the large milk processing companies have not been adapted to the consumers petition of LIS, new milk products demand, and trend request.

Nowadays, Korean milk processing companies use the 60~70% of raw milk for the market milk processing and rest part is covered by variable milk products.

The surplus raw milk was purchased at low prices about half price to the normal price (average 300won/ℓ ↔760won/ℓ), so many dairy farmers requested the graded price system to government. But there are not any solution against increase the market milk consumption in Korea.

This study aims to solve the surplus of raw milk that is a shortcut to increase the raw milk consumption using by cheese making on the farmstead small scale cheese factory all over the national wide. This study is also objected to develop the standard cheese making process for the farmstead cheese (artisan cheese) making added with useful natural resources.

Korea dairy industry have been producing about 400,000M/T of surplus raw milk annually.

If it can be processed to natural cheese, there will be manufactured about 40,000M/T cheese, and they may be consumed by domestic and export, then all of the surplus raw milk problem and milk powder accumulation would be solved.

This will be the Blue Ocean of the Korean dairy industry to develop the new milk products for consumption sector.

Economically, Korea imported the curd cheese, Mozzarella cheese for Pizza, and cheese analogue for food stuff about 34,543M/T, (\$88058) in 2004, it makes the gross loss of the national wealth, every year.

Korean dairy farmers seriously have a irrational troublesome caused by the graded price of surplus raw milk every year.

If we can provide the reasonable way to use the graded price of surplus raw milk through the farmstead natural cheese added with natural useful resources. so, there are two or more profits and favorable solutions; the graded price raw milk will be changed to a value-added milk products and the Korean dairy industry management would be progressed to develop in the future.

Therefore, this study was carried out to offer farmstead cheesemaking standard process for artisan cheese added with natural useful resources which have proved the medicinal effects, physiologically active function through the long history of Korean tradition and perform scientific research to overcome and to solve the some problems in Korean dairy industry by farmstead natural cheesemaking of Korean style.

III. Contents and scope of research development

This study was performed to provide the typical and illustrational standard cheese making process which can use in farmstead small scale cheese factories and to develop the artisan cheeses added with their regional natural useful resources, The scope and contents of this research are as follows:

1. Select naturally useful resources for the natural cheese making on farmstead

- scale and set up the target compound of functional cheese.
2. Select the base cheese and set up the general cheese-making process for the experimental natural cheeses.
 3. Set up the standard cheese making process for the typical Korean style natural cheese added with natural useful resources.
 4. Analysis the change of quality during the ripening period of the developed cheese added with natural resources.
 5. Analysis the amounts and change of the target compounds of properties the ripened cheeses added with natural useful resources.
 6. Cheesemaking and analyze experimental products of the natural cheeses and determine the shelf life the natural cheeses.

IV. Results of Research development and expected outcome and Utilization

1. Results of research development

This research was conducted to provide the typical Korean style natural cheese making process added with natural resources and to manufacture on farmstead small scale cheese factory using the regional useful resources, which suggest the consistent development of Korean dairy industry. The results were summarized as follow:

(The 1st year)

The addition effects of natural resource on quality properties of natural cheese during the ripening period were investigated as a function of growth of lactic acid bacteria (LAB), ripening accelerating and sensory characteristics. Green tea (*Camellia sinensis*), Mulberry leaves (*Morus*sp), Chlorella (*Chlorella*sp), Bokbunja (*Rubus coreanus*) has been useful to study

Natural cheese manufacturing characteristics and used to accelerate cheese ripening. In the present study, we investigated Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja addition concentrate by using partial amounts and modification in the cheese making procedure. Each four vat of cheese were made on the same day from fresh milk in tank. Changes of chemical composition, viable cell counts, pH, water soluble nitrogen (WSN), non casein nitrogen (NCN), non protein nitrogen (NPN) contents and proteolysis of cheese protein during maturation were determined. Slab-gel polyacrylamide electrophoresis patterns also were determined with control cheese by standard plate count were analyzed and compared with control natural cheese. Were real 13ed. These samples were ripened for 4 months in ripening and stored cold room (14°C, R/H 95%). Chemical composition and target functional components of Farmstead Natural cheese added with Green tea, Green perilla leaves, Chlorella, Bokbunja were analyzed.

The results obtained from experiment were summarized as follow :

The cheese added with green tea contained higher amounts of moisture and crude ash, with Mulberry leaves contained higher protein and fat, with Chlorella contained higher moisture and protein, with Bokbunja contained higher crude ash compared with control cheese. Viable cell count of LAB decreased with the ripening stage increased from 3 to 15 weeks, the control cheese were decreased faster than those of the developed added with Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja cheese, As a result of analysis of catechin contents in of green tea cheese, EGCG was the highest component.

In the cheeses added with Mulberry leaves, Rutin was target compounds; Chlorella was CGF(Chlorella Growth Factor) and flavonoids; Bokbunja juice was Anthocian color settled as a typical index compound. The cheese shelf-life of added with Bokbunja juice 2-4% was determined to be 4 months, 4-6% of adition level was 6 months.

The antioxidant material of polyphenols contained in Bokbunja juice can give an effect to prolongation the shelf-life. During the ripening of cheese, the pHs of natural cheeses were gradually increased after 3 weeks reaching at the 15 weeks maturation individually. The pHs were slightly higher in Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja cheese than that of the control cheese.

Proximate analysis of cheese protein degradation levels of Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja showed higher values in NPN, NCN, WSN than that of control cheese. The electrophoretic pattern of cheese caseins showed that caseins in the cheese added with Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja cheese were separated into 3 bands before ripening. After 16 weeks, the cheese casein separated into 5~7 bands. These results showed that the Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja cheese caseins were more rapidly degraded compared with control cheese.

Sensory evaluation of the cheese, ripened for 15 weeks showed that Green tea, Mulberry leaves, Chlorella cheese had slightly lower values in color than the control cheese, Without the control cheese, overall sensory score of the cheese added Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja with 1.0%, 0.3%, 0.5%, 4.0%, respectively, showed higher values.

The optimum addition level of Green tea, Mulberry leaves, Chlorella, Bokbunja for the natural cheese were 1.0%, 0.3%, 0.5%, 4.0%, respectively.

(The 2nd year)

The addition effects of natural useful resource on quality properties of the cheeses during the ripening period were investigated as an affect on the growth of LAB, ripening rate and sensory characteristics. The Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer), Green perilla leaves (*Perilla frutescens* leaves), Arrowroot (*Puerariae thunbergiana*) were useful in cheese manufacturing characteristics and accelerating cheese ripening. In this study, we used Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot for modification of the cheese making

procedure.

Four vat of cheeses were prepared on the same day from tank fresh milk. Cheese samples were added with different amount of Ginseng, Arrowroot leaves as and Green perilla leaves in th range 0.5-2.0% of milk. Changes of chemical composition, viable cell counts, pH, water soluble nitrogen (WSN), non casein nitrogen (NCN), non protein nitrogen (NPN) were analyzed during the ripening period. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) were compared with the control cheese. Chemical component and the amount of target compounds from of Farmstead Natural cheese added with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot were analyzed during the ripening for 4 months.

The results were summarized as follow :

The cheese added with Ginseng contained higher amount of Moisture and salt as 0.5% and 2.0%, but lower amounts of ash, protein and fat compared with control cheese. The cheese of Green perilla leaves contained higher contents of Moisture, Protein and salt. The cheese of Arrowroot leaves contained higher contents of protein and fat compared with control cheese.

As the amount of saponin natural cheese in Ginseng powder was effectively affected on the LAB growth during the ripening, which result on the good taste and flavor developed. The Green perilla leaves in cheese, target index compound was rosmarinic acid while the arrowroot powder was puerarin.

Viable cell count of LAB decreased during the ripening from 3 to 15 weeks, and the control cheese decreased faster than that of the cheese added with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot cheese, but there were no significant difference. During the ripening period, the pHs of all cheeses were gradually at 3 weeks reaching 5.30~6.20, 5.1~5.5 and 5.9~6.4 on the 15th week. The pHs ware slightly higher in the sample cheeses added with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot cheese than that of the control cheese.

The proximate analysis for cheese protein degradation, NPN, NCN and WSN, were higher in the cheeses added with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot

cheeses than that of the control cheese.

The slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of cheeses showed 3 bands in all samples. However, the cheese casein separated into 5~7 bands after 15 weeks. These results were indicated that cheese casein prepared with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot were rapidly degraded compared with the control cheese.

Sensory evaluation of the cheeses after ripened at 15 weeks was excited. The results indicated that sample cheeses with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot cheeses showed lower scores in all sensory scores items than that of the control cheese. The best sensory scores of were good evaluated among cheeses prepared with Ginseng was showed in 1.0 %; Green perilla leaves, 1.5 %; *Arrowroot*, 1.0% respectively.

The optimum addition level of natural useful resources for natural cheeses were : Ginseng, 1.0%; Green perilla leaves, 1.5%; Arrowroot, 1.0%, respectively. The results also indicated that the additional level and the cheese ripening condition for the good cheese with Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot are needed.

(The 3 rd year)

The addition effects of natural useful resource on quality properties of the cheeses during the ripening period were investigated as a affect of growth of lactic acid bacteria (LAB), ripening rate and sensory characteristics. Bundle (*Hizikia fusiformis*), Laver (*Porphyra tenera*), Sea tangle (*Laminaria*) were useful in Natural cheese manufacturing characteristics and in accelerate cheese ripening. In the present study, we used Bundle powder, Laver powder, Sea tangle powder for modification of the cheese making procedure.

Four vat of cheese were prepared on the same day from fresh milk in tank. Cheese samples were added with different amount of Bundle powder and Laver powder, Sea tangle powder in the range 0.2-1.0% of curd respectively. Changes of gross composition, viable cell counts, pH, water soluble nitrogen (WSN),

non casein nitrogen (NCN), non protein nitrogen (NPN) and proteolysis of cheese protein were analyzed during maturation were investigated. SDS-polyacrylamide gel electrophoresis patterns were compared with the comparison of control cheese. Chemical component and the amounts of target compound from Farmstead Natural cheese added with Bundle, Laver, Sea tangle powder were analyzed during the ripend during 4 months.

The results were summarized as follow :

The cheese added with Bundle powder contained higher amounts of crude ash, moisture and higher amounts of Ca in 0.6% added. Laver had higher amounts of crude ash and fat. But, The Control cheese contained amounts of higher in moisture than Laver powder added. Amounts of crude ash and protein contained higher than the cheese of in 0.3% Sea tangle added. As the target compound of the Bundle was Argin acid settled, which act with calcium in cheese as a extension factor of shelf-life by lower the cheese acidification during the storage time.

The Laver powder addition level in cheese making act as a Natural useful resource will be good 1.0% content. As the typical index compound of the Laver and sea tangle powder was alginate which contained a large amount. It was also desirable addition level would be 1.0% in the cheese making. The cheese added with Sea tangle powder contained higher amounts of crude fat. These results were judged that inorganic matter of macrophyte carry out a cheese.

Viable cell count of LAB increased during the ripening from 3 to 15 weeks in Bundle powder but, the cheese added with Laver powder, Sea tangle powder were decreased faster than the control cheese. These are that bundle cheese was great effect on growth of LAB, but, laver, sea tangle cheeses had anything effect on growth of LAB.

During the ripening the pHs of Bundle, Sea tangle powder cheese were gradually increased. The cheese added with Laver powder had a similar pH

values from 3weeks to 15weeks ripening period. These were no significantly different.

Proximate analysis of cheese protein degradation, NPN, NCN and WSN were higher in the cheese added with Bundle.; higher addition amount than control cheese. But, Laver, Sea tangle were similar to the control cheeses.

The SDS-gel electrophoresis patterns of cheeses showed into a large number bands. However, after 16 weeks, the cheese casein separated into 5-7 bands. These results were indicated that the Bundle cheese casein was more rapidly degraded than that of the compared with the control cheese. but, Laver, Sea tangle cheeses were similar to the control cheese.

Sensory evaluation of the cheese ripened for 15 weeks was expected. The results indicated sample cheeses with Bundle, Laver, Sea tangle powder cheese showed lower scores for all sensory items than those of control cheeses. The sensory score among cheese prepared with Bundle powder was showed in 0.6%; Laver powder, 0.3%; Sea tangle powder 0.6%.

From this experiment, the optimum level for natural cheese contents added with sea weed determined.: Bundle powder, 0.6%; Laver powder 0.3%; Sea tangle powder, 0.6%. The additional level of a public macrophyte and the cheese ripening condition were needed to develop a product of good macrophyte addition in natural cheese.

2. Suggestion for the Application of Research Results

The uniqueness of Korean style natural cheese added with the natural useful resources were be developed by the research for the farmstead small scale cheese factories in Korean dairy industry. Also it is resulted form mild flavor, medicinal proprieties, physiological activate function cheeses which look for LOHAS trend consumers in korea.

We suggest for the application of this research results as below:

- It can be provided to the farmstead cheese maker as a standard natural

cheese making procedure for the Korean style natural cheese added with natural useful resources. Also it will bring out the farmstead cheese making grownups are accelerated and expanded.

- It can be used to the development of regional artisan cheeses and value-added cheese added with regional Natural useful resources.
- From this research, were 9 kinds of farmstead natural cheese developed, but the control for the added amounts, cheese making procedure, ripening condition should be adjusted etc. Then, the numerable kind of cheeses could be expanded.
- Futhermore, we have to support and consult the farmstead cheese making and to set up the educational system in accordance with our situation, promoting for the Korean style cheeses to be well-known over the world by independent.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction of the Project	31
Chapter 2. Research situation of domestic and foreign country	35
Chapter 3. Contents and result of the Project	37
Section 1. Development of Farmstead Natural Cheese Added with Natural useful Resources (Green tea, Green perilla leaves, Ginseng, Arrowroot, Bundle, Laver) <1st. Subproject>	37
1. Introduction	37
2. Content and methods of research	38
1) Method of research.....	38
2) Materials and methods.....	38
3. Results and discussion	42
1) The 1st year	42
- Development of Farmstead Natural Cheese Added with Natural useful Resources (Green tea, Green perilla leaves, Chlorella, Bokbunja)	
I. Green tea Appenzeller cheese	42
II. Mulberry leaves Appenzeller cheese.....	48
III. Chlorella Appenzeller cheese	54
IV. Bokbunja Appenzeller cheese	59
2) The 2nd year	68
- Development of Farmstead Natural Cheese Added with Natural useful Resources (Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot)	

I. Ginseng Appenzeller cheese	68
II. Green perilla leaves Cheddar cheese	74
III. Arrowroot Appenzeller cheese	80
3) The 3rd year	88
- Development of Farmstead Natural cheese Added with Natural useful Resources (Bundle, Laver, Sea Tangle)	
I. Bundle Appenzeller cheese.....	88
II. Laver Cheddar cheese	94
III. Sea Tangle Cheddar cheese	99
 Section 2. Comparison of the cheese Quality by analysis of Chemical composition and Typical index composition amounts of Farmstead Natural cheese Added with Natural useful Resources	
<2nd Subproject>.....	108
 1. Introduction	108
 2. Content and methods of research	109
1) Methods of research	109
2) Materials and methods	109
 3. Results and discussion	112
1) The 1st year	112
- Comparison of the cheese Quality by analysis of Chemical composition and Typical index composition amounts of Farmstead Natural cheese Added with Natural useful Resources (Green tea, Green perilla leaves, Chlorella, Bokbunja)	
I. Green tea Appenzeller cheese	112
II. Mulberry leaves Appenzeller cheese	116
III. Chlorella Appenzeller cheese	118

IV. Bokbunja Appenzeller cheese	119
2) The 2nd year	124
– Comparison of the cheese Quality by analysis of Chemical composition and Typical index composition amounts of Farmstead Natural cheese Added with Natural useful Resources (Ginseng, Green perilla leaves, Arrowroot)	
I. Ginseng Appenzeller cheese	124
II. Green perilla leaves Cheddar cheese	128
III. Arrowroot Appenzeller cheese	130
3) The 3rd year	133
– Comparison of the cheese Quality by analysis of Chemical composition and Typical index composition amounts of Farmstead Natural cheese Added with Natural useful Resources (Bundle, Laver, Sea Tangle)	
I. Bundle Appenzeller cheese.....	133
II. Laver Cheddar cheese	136
III. Sea Tangle Cheddar cheese	139
 Chapter 4. Accomplishment degree of the project and contribution degree of field of a related study	146
Section 1. Accomplishment degree of the project	146
Section 2. Contribution degree of filed of a related study	148
 Chapter 5. Plan for practical use of project results	156
 Chapter 6. Scientific and technical information collected from foreign country during the period of the project	157
 Chapter 7. Reference	159
Appendix	170

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	31
제 2 장 국내외 기술개발 현황	35
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	37
제 1 절 유용 천연물 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등)을 첨가한 목장형 자연치즈 개발 <제 1세부과제>	37
1. 서 론	37
2. 연구수행 내용 및 방법	38
가) 연구의 수행 방법.....	38
나) 연구의 내용	38
3. 연구결과	42
가. 1차년도	42
- 유용천연물 (녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙)을 첨가한 자연 치즈 제조	
I. 녹차(Green tea) 아펜젤러 치즈	42
II. 뽕잎(Mulberry leaves) 아펜젤러 치즈	48
III. 클로렐라(Chlorella) 아펜젤러 치즈	54
IV. 복분자즙(Bokbunja) 첨가 아펜젤러 치즈	59
나. 2차년도	68
- 유용 천연물 (인삼, 갈근(칫), 들깨잎)을 첨가한 목장형 자연 치즈 제조	
I. 인삼(Ginseng) 아펜젤러 치즈	68
II. 들깨잎(Green perilla leaves) 체다 치즈	74
III. 칫(Arrowroot) 아펜젤러 치즈	80

다. 3차년도	88
- 유용 천연물 (툇, 김, 다시마)을 첨가한 목장형 자연 치즈 제조	
I. 툇(Bundle) 아펜젤라 치즈	88
II. 김(Laver) 체다 치즈	94
III. 다시마(Sea tangle) 체다 치즈	99
 제 2 절 유용 천연물을 첨가한 목장형 자연치즈의 일반성분, 지표성분 함량의 분석에 의한 품질비교 <제 2 세부과제>	108
 1. 서 론	108
 2. 연구수행 내용 및 방법	109
가) 연구의 수행 방법	109
나) 연구의 내용	109
 3. 연구결과	112
가. 1차년도	112
- 유용천연물 (녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙)을 첨가한 자연 치즈 일반성분, 지표성분 함량의 분석에 의한 품질비교	
I. 녹차(Green tea)아펜젤러 치즈	112
II. 뽕잎(Mulberry leaves)아펜젤러 치즈	116
III. 클로렐라(Chlorella) 아펜젤러 치즈	118
IV. 복분자즙(Bokbunja) 첨가 아펜젤러 치즈	119
나. 2차년도	124
- 유용 천연물 (인삼, 갈근(칙), 들깻잎)을 첨가한 목장형 자연 치즈 일반성분, 지표성분 함량의 분석에 의한 품질비교	
I. 인삼(Ginseng) 아펜젤라 치즈	124
II. 들깻잎(Green perilla leaves) 체다 치즈	128
III. 칙(Arrowroot) 아펜젤라 치즈	130
다. 3차년도	133

- 유용 천연물 (툇, 김, 다시마)을 첨가한 목장형 자연 치즈 일반성분, 지표성분 함량의 분석에 의한 품질비교	
I. 툇(Bundle) 아펜젤라 치즈	133
II. 김(Laver) 체다 치즈	136
III. 다시마(Sea tangle) 체다 치즈	137
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	146
제 1 절 연구개발 목표의 달성도	146
제 2 절 관련분야에의 기여도	148
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	156
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	157
제 7 장 참고문헌	159
부 록	170

여 백

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

우리나라는 1998년부터 시유 소비의 감소와 원유 생산 증가로 인해 원유 잉여 사태가 장기화 되고 있다. 이는 우리나라 유제품의 다양화와 소비자 요구에 부응하는 신세대형 유제품의 개발 출시가 이어지지 않았기 때문에 일어나는 사태이다.

지난 1990년대 이후 우리나라의 치즈소비는 급격한 증가세를 보여주고 있는데 연간 치즈 소비량 증대 속도는 1987년 1,432M/T, 1997년 25,078M/T, 2001년 54,502M/T, 2005년 68,290M/T로 가파른 증가세를 유지하고 있다(농림부, 2006). 이러한 치즈소비 증가는 우리나라 원유소비 촉진의 돌파구가 되는 블루오션으로 부각될 수도 있을 것이다.

그러나 우리나라에서 소비되고 있는 치즈의 대부분이 수입커드를 녹여 제조한 가공치즈와 수입완제품 피자용 모짜렐라 그리고 치즈 아날로그로 구성되어있기 때문에 국산 원유소비 증대에는 아무런 영향을 미치지 못하고 있다.

최근 우리 국민들의 의식수준 향상으로 웰빙과 로하스(Well-being, Lifestyle of health and sustainability, LOHAS)시대 진입을 통해 식품의 안전성과 건강기능성을 추구하게 되었다. 1995년부터 우리나라 치즈시장이 전면 개방 되었으나 수입산 치즈들이 갖는 독특한 향미와 거부감 때문에 한국인의 전통적인 기호성에 부응하지 못하여 외면당하는 상황에서 소비자들의 웰빙과 로하스 시대 요구에 부응하는 한국형 치즈제조 기술개발이 절실히 요구되고 있다.

경제적인 측면에서 볼 때 2006년 1월10일 현재 재고 분유량 12.4천 M/T로 적정 재고량의 3배 이상이 체화되어 있는데 매년 수입치즈 (주로 가공 치즈 원료인 커드와 피자용 모짜렐라 치즈 그리고 치즈 아날로그)량은 증가 하여 국산 치즈의 자급도는 바닥에 처해 있다.

우리나라 치즈 수입량은 2005년 현재 44,032M/T를 수입하여 143,572달러(1천 580억원 규모)를 지출함으로써 막대한 국부가 유출되고 있다(농림부, 2006).

우리나라 낙농업계는 지난 2001년 원유 파동을 거치면서 실질적인 원유 생산쿼터제가 실시 되었고 쿼터량 외에 생산되는 원유는 잉여원유로 처리하여 정상 원유 값의 반값도 되지 않는 가격(정상적인 1등급 원유 평균 가격, 760원/kg->잉여 원유 90원,150원,300원/kg 등으로 상황에 따라 가변 운영)의 차등 구입 하고 있다. 이러한 차등가격의 원유는 해외원유가격 대비 충분한 경쟁력이 있어서 국산 치즈 생산원가 절감기회가 도래한 셈이다. 이러한 잉여 원유량은 연간 약 40만M/T정도로 이 량을 자연치즈로 제조 시 4만M/T에 해당하는 것이다. 2005년 현재 우리 국민이 소비하고 있는 치즈량은 약 6만8천 M/T로써 이중 4만 M/T를 국산 자연치즈로 대체 할 수가 있다면 원유잉여, 분유체화 문제해소는 물론 낙농 산업안정과 식량안보차원에서 안정적인 보루가 마련 될 수 있을 것이다.

산업적 측면으로는 한국 낙농 산업 규모는 낙농가 8.9천호, 유가공 종사자 15천 명으로 15만명의 부양 효과, 유제품 매출액 4조 6천억원 규모이고, 낙농가 소득 안정과 국민 식량 보급원인 낙농 산업의 장기적 발전 차원에서 지역 특산물인 유용천연물을 이용한 목장형 치즈제품화를 육성할 필요가 있다. 치즈의 원유대비 생산량은 1:10으로 원유소비의 첩경이다. 선진국의 경우 산업화의 여파로 한때 대규모 유가공공장들에 의한 유제품생산이 대세를 이루었으나 치즈는 목장에서 전통적인 기술로 직접 제조하는 것이 여전히 인기가 있어서 유럽, 미국에서는 소규모 유가공장, 목장 유가공장들의 전통 자연 치즈 소비가 주류대열에 복고되고 있는 실정이다(배인휴, 2005).

우리나라에서도 지난 1991년부터 시행된 원유 등급화 이후 우리나라 유질은 국제적인 수준으로 향상되었고 목장의 자동화에 따른 낙농가들의 시간적 여유가 발생함에 따라 목장에서의 소규모 유가공의 필요성이 대두되었다. 지난 1997년부터 목장형 유가공과 자연치즈 생산의 필요성을 자각한 낙농가들이 국립순천대학교에서 목장형 유가공 기술을 익힌 후 본격적인 목장형 요구르트가 출시되어 그 판매량이 매년 증대하고 있음에 따라 유용천연물 이용 자연치즈 제조 기술이 목장 유가공현장에 적용된다면 국산 자연치즈 소비도 급속히 증대 할 수 있는 가능성을 시사해 주고 있다. 2001년 전북 임실군의 (주)숲골유가공을 시발로 2006년 4월 현재 12개소의 목장형 유가공장이나 중소규모 유업체들이 시유, 요구르트를 제조 판매하고 있으나 자연치즈의 생산은 아직도 미미한 수준에 있다(배인휴, 2006).

이러한 목장형 유가공은 최근 우리나라의 요구르트, 치즈류의 급속한 소비 신장

세를 배경으로 목장의 고급신선원유를 목장에서 직접 요구르트와 치즈로 생산, 공급시 원유소비 증대와 낙농업의 경영안정에 직접적으로 기여할 수 있다는 점에서 장기적인 안목으로 육성해 나갈 필요가 있다.

특히 차등가격제에 의한 저가원유(평균300원/kg) 납유상황은 낙농가에게 막대한 손실을 초래하여(연간 40~50만M/T, 연간 1,600~2,000억원 규모, 400원/kg 손실 간주시) 낙농가들이 스스로 목장형 유가공시설 도입을 희망하고 잉여원유의 자체 해소를 위한 목장브랜드 유제품의 상품화 아이템을 탐색 중에 있으나 아직은 적절한 유제품제조기술이 제공되지 못하고 있는 실정에 있다.

한국 낙농가들이 생산하는 고품질 원유는 단순한 백색시유 가공보다는 부존 유용천연자원을 첨가한 목장형 자연치즈를 제조함으로써 고부가가치화(Value Added)와 낙농가소득 증대가 획기적으로 달성 가능하다는 점에서 이러한 자연치즈 제조기술 개발과 보급이 절실히 필요하게 되었다.

따라서 위기에 있는 우리 낙농산업에 적절한 유용천연물 이용 자연 치즈제조기술이 개발 보급 된다면 목장들이 각 지역마다 부존된 고유의 유용천연물을 적합한 자연 치즈에 접목시켜 제조함으로써 한국형 치즈의 다양성 확보와 건강 기능성 치즈의 상품화를 통한 명품치즈(Artisan Cheese)출현으로 한국 치즈기술의 독립성과 낙농산업 안정화를 담보해 나갈 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 국내 부존 유용 천연자원을 첨가한 목장형 자연치즈 상품화를 통해 우리 국민들의 전통적 기호성에 부합하는 한국형 기능성 자연치즈를 공급함으로써 국민건강 증진과 더불어 국산치즈소비를 증대에 따른 잉여원유의 실질적인 해소로 낙농산업 안정에 기여할 필요가 있음이 고려되었다.

본 연구에서는 우리의 오랜 식·의약 문화적 역사에서 건강과 생리활성 기능성이 검증되었고 최근 과학적 연구에서 밝혀진 기능성 성분함유 유용천연자원들 중에서 자연치즈 제조에 접목 가능한 것들을 선별하고 국민기호성에 적합한 자연치즈들과 결합시켜 새로운 한국형 자연치즈들을 개발함으로써 목장형 자연치즈 제조 기술 아이템으로 제공하고자 수행되었다.

일부 제한적이고 대표적인 재료로 본 연구에 이용한 유용천연물들(녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김, 클로렐라)은 향후 목장형 자연치즈 제조자들이 사용하거나 모델로 삼을 수 있는 예시적 의미를 포함하고 있다. 이는 또한 더 많은 종류의 국내 부존 유용 천연물을 이용한 수많은 건강기능성 한국형 명품 치즈들이 출현할 수

있도록 길을 열어 그 가능성을 확증하는데 본 연구의 또 다른 목적이 있다.

우리나라 부존 유용천연물을 첨가한 목장형 자연치즈 개발의 방향을 크게 다음 3가지 방향에서 진행 되었고 그 연구의 세부과제 내용과 범위는 다음과 같다.

- 가. 유용식물을 첨가한 목장형 자연치즈 개발
 - 녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙
- 나. 약용 식물 첨가 목장형 자연치즈 개발
 - 인삼, 갈근(취), 들깨잎
- 다. 해조류를 이용한 목장형 자연치즈 개발
 - 톳, 김, 다시마

-제 1 세부과제의 연구 내용과 범위:

유용 천연물 자원중 건강기능성, 생리활성 지표성분을 중심으로 탐색하고 이러한 천연물 이용에 적합한 목장형 기본치즈 선발(아펜젤라, 체다, 가우다, 까망베르, 모짜렐라, 스트링치즈)을 위한 제조시험을 통하여 한국인 식성에 적합한 스위스 아펜젤라 지역이 원산지인 아펜젤라(Appenzeller) 치즈를 선발 하였다. 공시용 치즈 제조공정을 수립하고 유용천연물첨가량을 달리한(0.5%~10.0%) 공시치즈를 제조하여 숙성중의 품질변화를 조사하였다. 치즈의 숙성중 변화는 15주간에 걸쳐 3주간 간격으로 시료를 채취하여 치즈의 숙성도 (NPN, NCN, WSN 등의 경시적 변화)를 조사하였고 생균수, pH변화와 전기영동상 분석을 실시하였다. 숙성이 끝난 치즈의 관능검사를 실시하여 목장형 자연치즈 상품화 기본 자료를 확보 하였다. 이러한 조사, 분석 자료를 근거로 부분적인 제조공정, 스타터량, 숙성조건, 유용천연물 첨가량 변경으로 목장형 유용 천연물 첨가 자연치즈 제조공정을 수립하고 시제품 제조에 사용하였다.

-제 2 세부과제연구 내용과 범위:

제1 세부과제에서 제조한 유용천연물을 첨가한 목장형 자연치즈의 일반 성분(수분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 회분, 염농도 등)을 비교 분석하였다. 각 유용 천연

물이 함유한 건강기능성, 생리활성이 뚜렷한 성분을 지표성분으로 설정하고 최종 치즈 제품 중의 회수율을 비교 조사하였다. 본 세부과제가 조사한 대표적인 지표 성분으로는 녹차의 catechin, 인삼의 saponin, 톳, 김, 다시마의 알긴산(톳의 경우 칼슘과 마그네슘 추가), 들깨잎의 Rosemerinacid, 칩의 Puerarin 등이었다. 여러 제조 시험을 거쳐 공정이 수립된 각종 유용천연물 첨가 자연 치즈의 시제품에 대한 shelf-life예측을 통한 제품의 권장 유통기한을 설정하기 위한 조사를 실시하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

우리나라 치즈산업은 1995년 WTO 체제가입 이후 유제품 수입 전면개방에 따라 자연치즈 제조업체가 거의 사라진 상태에 있다. 우리나라 유업체중 치즈를 생산하는 회사들은 외국으로부터 저렴한 치즈 커드를 수입하여 간편일률적인 가공 치즈(process cheese)생산판매에 머물러 있는 실정이다.

그러나 1997년부터 일부 지각있는 낙농가들이 미래원유계획 생산제(Quarter System)에 의한 원유감산시대가 도래할 경우 주 수입원인 원유대 감소에 대응하고 안정적 낙농경영을 위해 목장 자가 유가공을 구상하기 시작했다. 자발적인 낙농가들과 순천대학교 유가공학 연구실 팀이 1997년부터 격주로 순천대학교 유가공 실험실에 모여서 실시한 유가공 워크샵으로부터 시작된 “한국 농가형 유가공 연구회”와 2001년부터 시작된 “한국 목장형 수가공 유제품연구회”가 바로 그런 낙농가들이 중심한 연구, 교육활동 이었다. 2003년부터 순천대학교 평생교육원에 우리나라 최초의 “목장형 유가공 교육(I,II)과정”이 설치되었고 2004년 겨울부터 역시 한국초유의 “유제품가공사”자격증을 “사단법인한국국공립대학평생교육원협회”의 자격시험절차에 따라 취득하고 있다(배인휴, 2006).

2004년부터 농림부는 3개 교육기관에 목장형 유가공교육 예산을 연4,000만원씩 지원하여 매년 60명씩의 목장 유가공 사업자 희망자들을 육성하도록 하고 있다. 이들 교육생 출신중에서 벌써 강원도 1명, 충남 1명, 전북 1명, 전남 2명, 경남 2명이 목장유가공장을 개업하여 활동 중이며 향후 매년 2~3명씩 개업하여 총

7개 사업장이 활동할 전망이다. 이들은 우선 요구르트와 신선치즈 생산(1일 원유 사용량 약 7M/T내외)하고 있지만 치즈 중에서 숙성치즈 쪽으로 제품 생산의 넓혀 나갈 계획을 갖고 있다.

2006년 현재 우리나라의 소규모 목장형 유가공장 수는 총 15개소에 이르며 장차 이들이 영역을 넓혀가면 우리나라 시유위주의 낙농산업 지형이 유제품 위주의 낙농산업으로 바뀔 수 있을 것으로 기대된다(배인휴, 2006).

즉, 그들이 생산하는 주력 유제품이 요구르트와 치즈가 될 것이기 때문에 기존 백색시유위주 가공판매 유업체들과는 충돌이 없는 블루오션(Blue Ocean)이 될 것이기 때문이다. 특히 이들 목장형 유업체들은 유가낙농 원유, 친환경 낙농원유를 신선하게 착유한 즉시 자신의 목장내 자가 유가공장에서 바로 가공할 수 있기 때문에 LOHAS시대 경향에 부합한 차별성을 가질 수 있을 것이다.

지금까지 국내에서 개발된 천연물이용 치즈 제조기술은 서울우유의 시금치 첨가 가공치즈, 임실치즈농협의 인삼, 고추, 양파, 마늘 첨가 가공치즈 정도였으며 자연치즈 제조 기술은 아직 접근하지 못한 상태에 있다.

외국의 경우 점차 치즈의 다양성을 넓혀가기 위한 수단으로 각종 Nut류와 Herb류를 치즈제조 공정에 첨가하는 경향을 띄고 있다.

독일의 목장형 유가공장들이 그런 경향을 추구하여 한 목장 유가공장의 경우 28종의 가우다 치즈를 출시하고 있기도 하였다.(배인휴, 2006)

그러나 외국의 경우 전통적인 치즈제조 공정에서 다른 식물 성분 첨가를 회피하는 기술적 보수성 때문에 본 연구에서처럼 각종 유용천연물 이용 자연치즈 제조기술은 쉽게 발견되지 않고 있다. 향후 유용천연물로서 와인류, 해조류, 기능성 한방약재등을 자연치즈에 접목시켜 나간다면 한국의 치즈 기술은 외국의 치즈제조기술과는 차별화된 독보적인 한국형 치즈 브랜드로서의 위치를 확보해 나갈 수 있을 것이라 기대한다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 유용 천연물 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등) 을 첨가한 목장형 자연치즈개발 <제 1세부과제>

1. 서 론

우리나라는 예로부터 전통적인 미맥위주의 경종농업국가였고 그 과정에서 역용우로 동원된 축우의 역할이 한정되었기 때문에 육제품 차원으로 민간에서 쇠고기를 이용하거나 일상식품으로 우유를 이용한 경우는 거의 미미한 수준이었다. 국내 소비자들이 우유나 유제품을 접하게 된 것도 조선말기 대원군에 의한 쇄국정책이 열강의 압력으로 해소 되면서 일본인들의 진출이후 알려지게 되었다(서울우유협동조합, 1997). 이와 같은 우리의 낙농산업은 1970년대 이후 국민소득 수준의 향상, 정책지원의 강화, 국민소득 증가에 따른 소비의 증가에 힘입어 1980년대까지 생산, 소비 면에서 연평균 25%로 고도성장하였다. 1990년대 이후 농산물 시장의 개방과 WTO 체제의 출범으로 낙농업 성장의 둔화를 가져왔다. 설상가상으로 WTO체제 하의 유제품 수입 개방으로 인한 낙농선진국으로부터의 저가 유제품의 무분별한 수입증가와 소비자들의 변화하는 소비욕구를 유업계가 효율적으로 대응하지 못하여 원유수급 불균형 문제는 더 큰 문제로 남아있게 되었다. 2005년에는 원유생산량이 전년에 대비해 8.5% 증가한 반면, 소비는 1.5%증가에 그쳐 원유의 과잉생산과 소비부진으로 인하여 낙농산업 전체가 경영압박을 크게 받고 있는 실정이다(농림부, 2006).

이는 국내 유가공 산업이 소비구조상 근본적인 문제점을 가지고 있기 때문이다. 2005년도 우리나라 원유생산량의 약 65.6%가 음용유로 사용되고 나머지 34.4%만이 가공용으로 사용되고 있는 실정이다. 가공용으로 사용되는 수준이 70%인 선진국에 비해 소비구조가 상당히 낙후되어 있다(농림부, 2006). 현재 국내 유가공업계 생산구조에 비해 국내 원유에 대한 소비자들의 소비성향은 이미 백색시유가 아닌 가공유제품으로 바뀌어가고 있다. 이 가공유제품들 가운데 소비가 꾸준히 증가하

고 있는 제품은 치즈와 발효유이다. 이런 현실을 감안하여 불 때 국내의 낙농의 유지 및 발전과 수입 유제품에 대한 경쟁력 확보 및 소비증가를 위해서는 다양한 한국형 치즈와 발효유의 개발이 시급한 실정이다.

본 연구는 유용천연물(녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등)을 치즈제조시 첨가 활용함으로써 한국인들의 기호와 선호도에 부합하는 기능성 자연치즈를 개발하여 국내 발효유제품이 경쟁력을 확보할 수 있도록 하고, 새로이 출범하는 목장형 유가공 분야의 신규제품 아이템 개발 보급하는데 있다. 이를 위하여 서구의 전통적인 치즈류 중에서 우리 실정에 적합한 자연치즈를 선발하고 유용천연물의 함량비를 달리하여 첨가한 자연치즈를 제조한 뒤 치즈의 숙성 중 변화와 품질 특성, 기호도를 시험함으로써 목장 유가공 브랜드 아이템용 치즈 개발과 제품화에 필요한 기초자료를 얻고자 수행되었다.

2. 연구수행 내용 및 방법

가) 연구의 수행 방법

각종 문헌 정보수집으로 세계 주요 치즈 중에서 한국인 식성과 식문화에 적합한 시험용 기본 치즈(Basic Cheese)와 기본 치즈에 접목 가능한 국산유용천연물을 탐색 선발하여(녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙 등) 각각 그 첨가량을 달리한 시험용 기본치즈의 제조공정에 따라 제조하여 건조실에서 1주간 건조 후 숙성실(14~15℃, RH 90~95%)로 옮겨 치즈별로 약 4개월간 숙성하면서 0~15주까지 3~4주 간격으로 시료를 채취하여 숙성 기간 중의 경시적 변화를 조사 하여 분석하였다. 제1차년도에는 녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙을 첨가하여 제조한 목장형 자연치즈에 대한 제반 품질특성, 제조기술 탐색 수립 그리고 관능성, 선호도를 조사하였다.

나) 연구의 내용

- (1) 유용천연물의 탐색, 기능성 지표성분 설정 및 각종 자연치즈 시험제조를 통한 기본치즈 선발

- (2) 유용천연물을 첨가한 고부가가치성(Value added) 치즈 제조 및 분석
- (3) 공시치즈의 숙성중 변화에 따른 품질 특성분석
- (4) 유용천연물 원료를 이용한 치즈 제조시 최적 첨가비 설정 및 치즈 제품의 관능검사

1) 실험재료 및 방법

- (1) 순천시 서면소재 순천대학교 유가공 실습장 인근 독농가에서 사육중인 홀스타인 프리지안(Holstein-Friesian)종 젖소의 신선한 원유를 구입 사용하였다.
- (2) 치즈 starter는 Rhodia food의 culture와 Chr. Hansen's의 culture를 10% 환원 탈지유를 95℃, 30분간 멸균하고 냉각한 뒤 Rhodia food의 culture와 Chr. Hansen's의 culture를 접종하고, pH4.3~4.5될 때까지 배양한 Starter Culture를 제조하여 냉장보관하며 사용하였다. 즉, Appenzeller cheese는 Danisco Culture사의 ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) (Danisco., Denmark, www.danisco.com : *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005(Rhodia Co., France, www.rhodia.com : *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*), Cheddar cheese는 Danisco Culture사의 Visbyvac Probat 505(HM505, 2005) (Danisco., Denmark, www.danisco.com : *Lactococcus lactis* subsp, *Laccococcus lactis* subsp. *cremorla*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*)를 이용하여 제조하였다.

2) 치즈의 품질 분석

(1) 치즈의 생균수 측정

숙성 중 생균수 변화는 3주마다 경시적으로 검사하였으며 시료는 생리식염수 (saline)와 치즈의 적정부위에서 채취한 시료를 2:1의 비율로 분쇄용 튜브에 넣어 균질기(M. Zipperer GmbH, Etzenbach, Germany)를 사용하여 20℃하에서 최대속도인 20,000 rpm으로 2분간 균질을 3차례 반복, 분쇄하여 Richardson(1983)의 방법에 따라 10진 희석 후 MRS 배지를 이용하여 standard plate count법으로 37℃에서 48시간 배양 후 colony 수가 30~300개 범위로 나타난 평판을 선별하여 계측하였다.

(2) 치즈의 pH 측정

치즈 숙성 중 pH는 생균수 측정법과 동일한 방법으로 생리식염수(saline)와 치즈를 2:1의비율(saline : cheese = 20 ml : 10 g)로 분쇄용 tube에 넣어 균질기(M. Zipperer GmbH, Etzenbach, Germany)로 최대속도인 20,000rpm으로 2분간 균질한 다음 pH meter(Istek Model 720p, Korea)를 사용하여 3주 간격으로 15주동안 경시적인 변화를 측정하였다.

(3) 비 단백태 질소화합물

치즈 숙성 중 총 단백질 분해수준을 측정하는 12% TCA(Trichloroacetic acid) 가용성 비 단백태 질소화합물(Non Protein Nitrogen, NPN)의 경시적인 변화는 Vanderpoorten과 Weckx(1982)의 방법에 따라 실시한 후 여과한 용액을 Hull (1947)의 방법에 따라 정량하였다.

(4) pH 4.6 가용성 질소화합물

치즈 숙성 중 pH4.6 가용성 질소화합물(Non Casein Nitrogen, NCN)의 경시적인 변화는 O'Keeffe 등(1976)의 방법에 따라 치즈 5 g에 증류수 20 ml를 넣고 분쇄 및 균질화 과정을 실시한 후 상등액을 Hull(1947)의 방법에 따라 정량하였다.

(5) 수용성 질소화합물

치즈 숙성 중 수용성 질소화합물 (Water Soluble Nitrogen, WSN)의 경시적인 변화는 치즈 5 g에 증류수 20 ml를 넣고 분쇄 및 균질화를 실시한 후 상등액을 Hull(1947)의 방법으로 정량하였다.

(6) PTA- 가용성 질소 화합물

치즈 중의 유리아미노산 함량을 측정하는 PTA (Phosphotungstic acid soluble amino nitrogen)는 Frister등(1989)과 Bae와 Park(1994)의 방법에 따라 치즈 시료 7.5g을 칭량하여 증류수 30ml를 넣고 균질 한 후 Hull (Hull 1947)의 방법으로 정량 하였다.

(7) 질소화합물의 정량 시의 표준물질

치즈 숙성 중 유 단백질 분해시의 각종 질소화합물 정량은 Bae와 Park(1994)의 방법을 변용하여 Tyrosine을 표준물질로 하여 표준 곡선과 환산공식을 얻어 사용 하였다.

(8) Slab-polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE)

치즈의 Slab-PAGE (Ledford 등, 1966; Yamauchi 와 Kaminogawa, 1972)는 각종 단백질 분해 효소에 의한 casein의 분해도 검사방법으로써 치즈의 숙성도 시험에서 가장 유용한 방법의 하나로 사용되어왔다. 본 실험에서는 위의 방법을 토대로 姜(1975)과 배(1989)의 방법을 변용하여 실시하였다.

(9) Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)

치즈의 SDS-PAGE (Towbin, 1979)는 단백질 sample을 크기별로 분리한 다음 nitrocellulose, PVDE, nylon memberane등과 같은 filter에 transfer한다. 가장 중요한 과정은 여러 가지 단백질 중에서 원하는 단백질만을 선별하여 검색하는 방법으로 fluorescence, radioactivity, enzyme reaction등의 방법이 이용되고 있다.

(10) 관능검사

치즈의 관능검사 요원은 순천대학교 동물자원과학과 학부생 30명으로 3회 반복 실시하였으며 관능평가 시 순위를 정할 수 없는 패널 요원은 제외하였다. 8가지

공시치즈 중 숙성치즈는 1개월간 숙성하였으며 비 숙성치즈는 3일전에 제조된 치즈를 실시하였다. 각 시료를 1시간 동안 실온에 방치 한 후 적당한 크기로 절단 후 무작위 순서로 맛, 외관, 향기, 조직감을 조사하였다. 평가는 Morris(1979), Manning(1978) 및 Davis와 Law(1984), Bodyfelt등(1988)의 방법에 따라 5점 직선 척도법에 준하여 “아주 좋다” 5점, “좋다” 4점, “보통이다” 3점, “나쁘다” 2점, “매우 나쁘다” 1점으로 평가하도록 하였다. 관능평가 결과의 통계처리는 SAS(Statistical analysis system, 1989) program을 이용한 Duncan’s multiple range test로 유의성을 검증하였다.

3. 연구결과

가. 1차년도

- 유용천연물<녹차, 빵잎, 클로렐라, 복분자즙>을 첨가한 자연 치즈 제조

I. 녹차 (*Green tea*)아펜젤러 치즈

녹차 중에는 생리활성 물질로 잘 알려진 catechin류가 있으며 이들은 polyphenol성 화합물로서 혈청 콜레스테롤 저하작용 (Muramatsu 등, 1986), 항균 작용 (Toyoshima 등, 1994) 및 항암작용 (Oguni, 등, 1988)이 있고 특히 항산화작용 (Rhi 와 shin, 1992), 중금속제거효과, 등의 다양한 기능이 있는 것으로 보고되고 있다. 그러므로 녹차를 자연치즈에 접목시킴으로써 치즈의 고급 영양소 공급과 동시에 녹차의 약리효과를 보유하는 기능성 치즈개발의 가능성이 고려 될 수 있다. 최근 목장형 유가공장이 국내에 설립운영 되면서 수입치즈의 강한 풍미를 완화시키는 녹차활용 자연치즈 생산으로, 잉여원유 문제 해소와 치즈소비 저변확대에 기여 할 것으로 전망된다.

한편, 아펜젤러 치즈 (Appenzeller Cheese)는 4~6개월 숙성기간을 갖는 스위스의 전통 치즈 중 하나로, 여름에 Alpine 지역의 자연초지에서 방목한 소들의 원유로부터 치즈를 만든다. 이 치즈는 5.0~6.75kg의 원반모양으로 지방함량 45%, 수분 42~52%의 반경질 치즈이다(Harbutt, 1999; Kessler, A 등, 1990). 이 치즈의 맛과 풍미가 매우 온화하고 깊은 맛이 있어 한국인 기호에 적합하므로 치즈의 기능성 강화를 위한 우리의 부존자원 접목치즈로 선발되었다.

본 연구는 녹차를 이용한 자연치즈를 개발하기 위하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈로 선정하고 치즈의 녹차첨가량에 따른 치즈제조 최적조건을 설정하고 녹차 첨가량에 따른 품질 특성과 그 기호도를 조사한 것이다.

1) 공시 치즈의 제조

- 유용 천연물 중 건강기능성이 있는 것으로 민간에 널리 알려진 녹차를 선발하여 하여 한국인의 식성에 잘 맞는 공시용 아펜젤라 치즈 제조에 사용하였다. 치즈의 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 숙성중 경시적인 변화를 검사하였다.

치즈제조 공정상 처리구별 녹차의 첨가량(0.5%, 1.0%, 2.0%)을 달리하기 때문에 서로 다른 치즈 vat을 이용하여 치즈를 제조함으로써 whey로 손실되는 녹차 함량을 최소화 하였고, 치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 치즈뺄에 넣어 준비된 해당 스타터(*ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005)* <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%), 30분간 배양한 후 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여 (19ml/100kg) 응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반 과정을 거쳐 삼베 천을 이용, 커드를 건져 올려 유청을 배제하고 압착, 성형 후 약 4개월간 숙성하였다.

2) 녹차를 첨가한 치즈의 숙성 중 품질변화 분석

- 녹차를 첨가한 아펜젤러 치즈를 숙성하면서 숙성 중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물,

Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN, PTA-soluble Nitrogen (Phosphotungstic acid Soluble Nitrogen)등의 숙성중 함량 변화 측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량은 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 녹차 첨가량이 많을수록 band들이 증가하였음을 알 수 있었다.

녹차 첨가 아펜젤러 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 Fig. 1-4에서와 같이 치즈 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 WSN, NCN, NPN, PTA 등의 함량이 증가하여 나타났다.

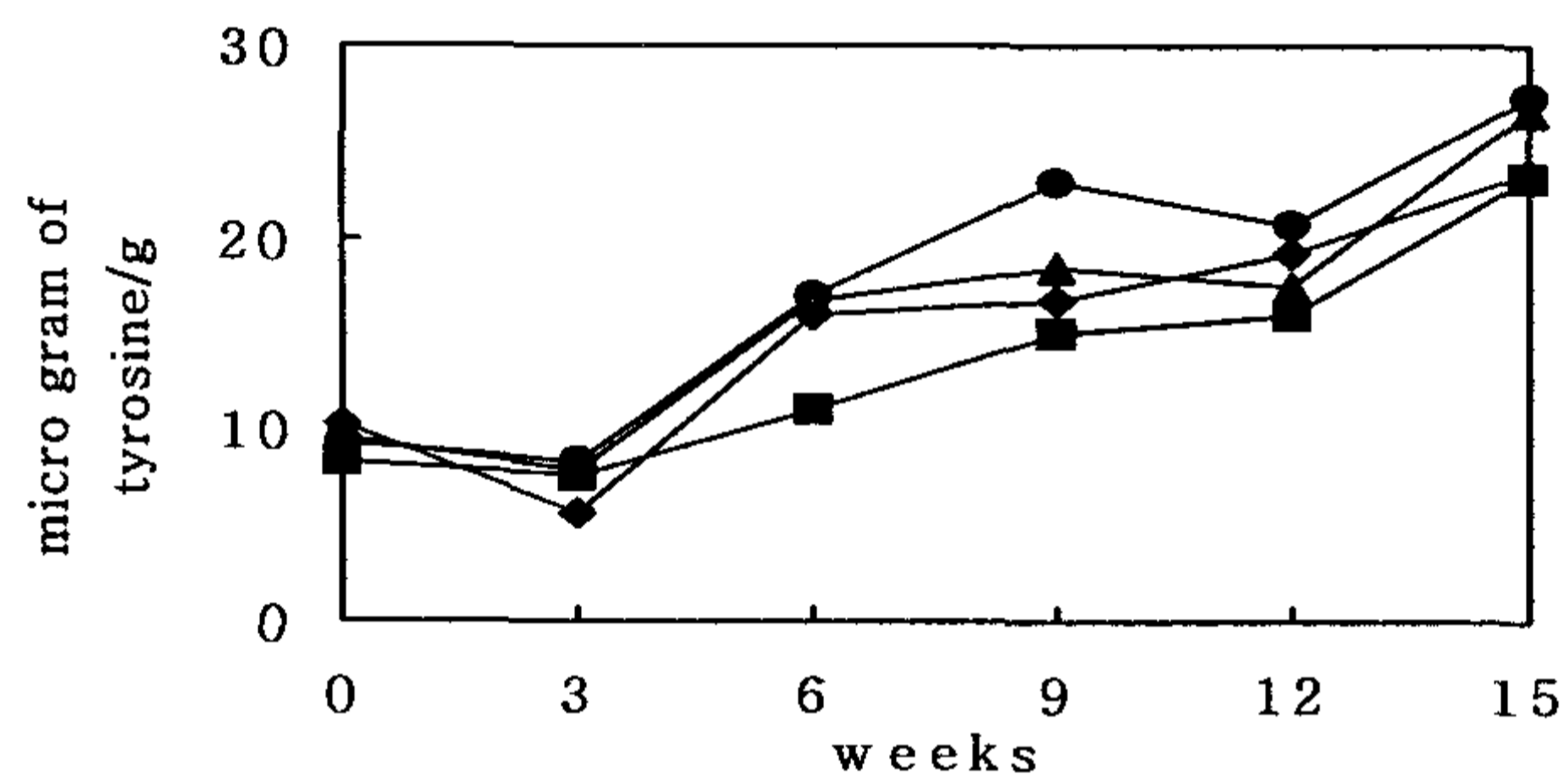


Fig. 1. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Green tea powder.

◆-◆; Control cheese (GTP-0), ■-■; Cheese added with 0.5% Green tea powder (GTP-1), ▲-▲; Cheese added with 1.0% Green tea powder (GTP-2), ●-●; Cheese added with 2.0% Green tea powder (GTP-3)

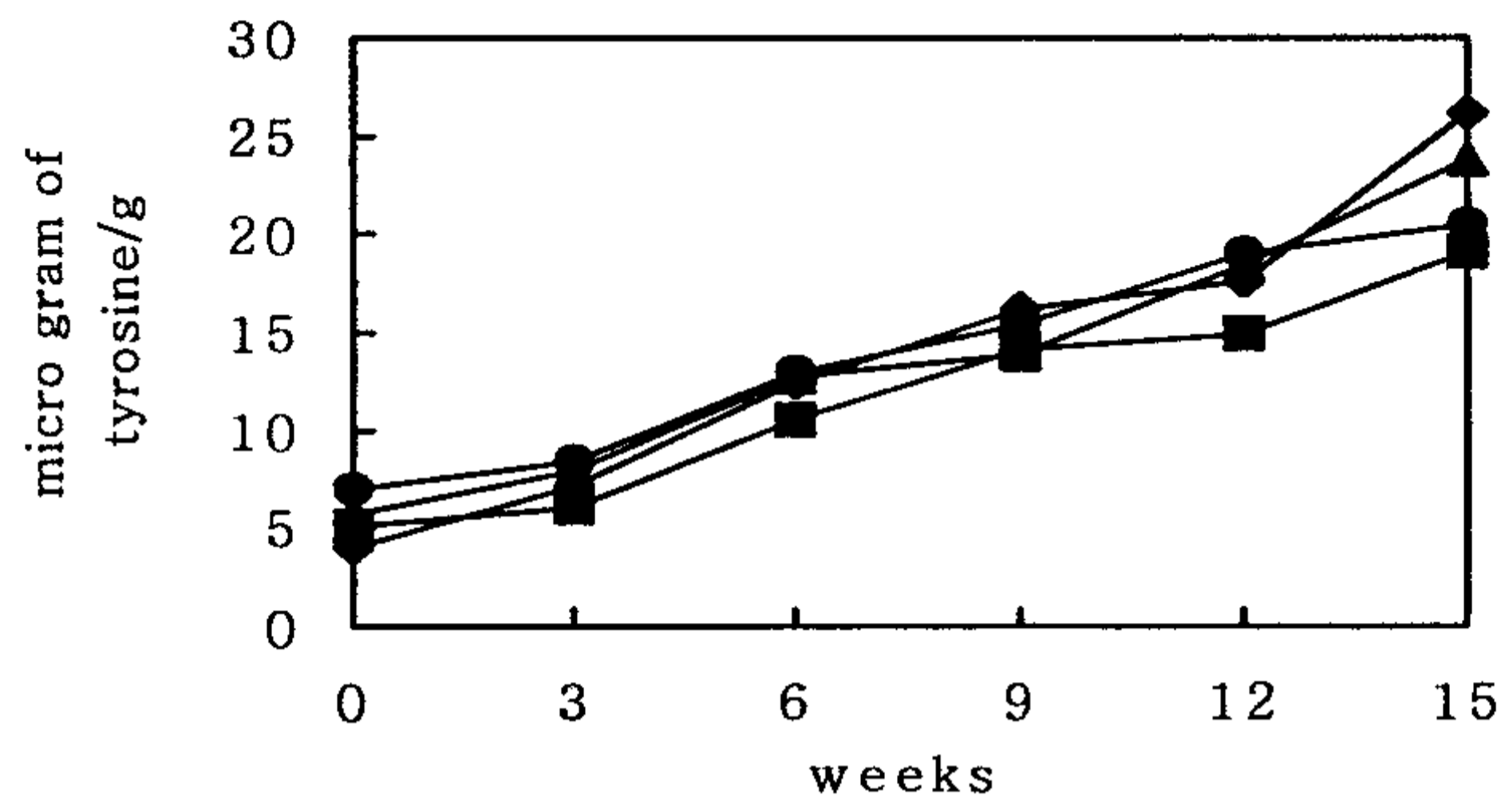


Fig. 2. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Green tea powder. Symbols are same as Fig. 1.

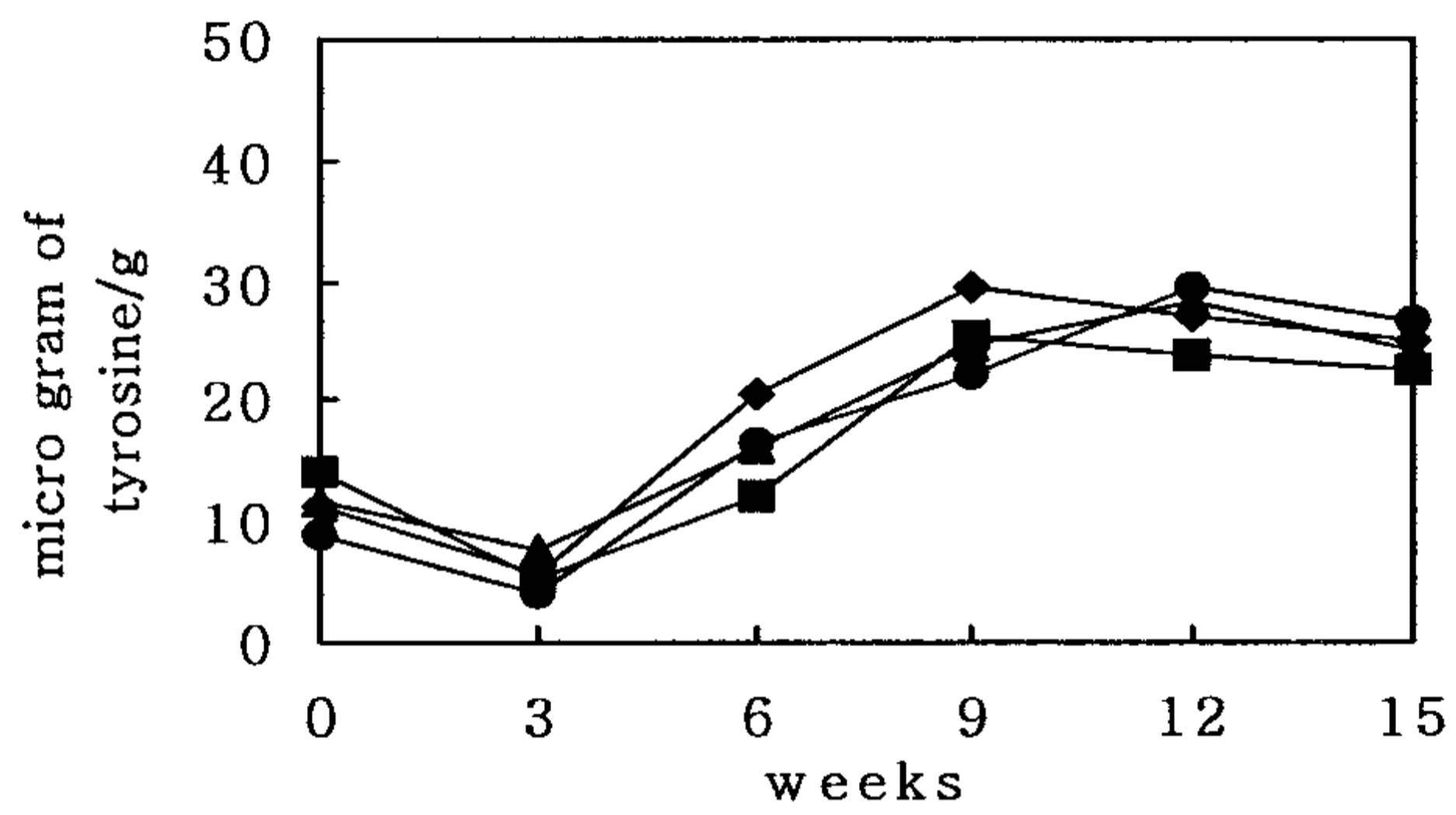


Fig. 3. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Green tea powder. Symbols are same as Fig. 1.

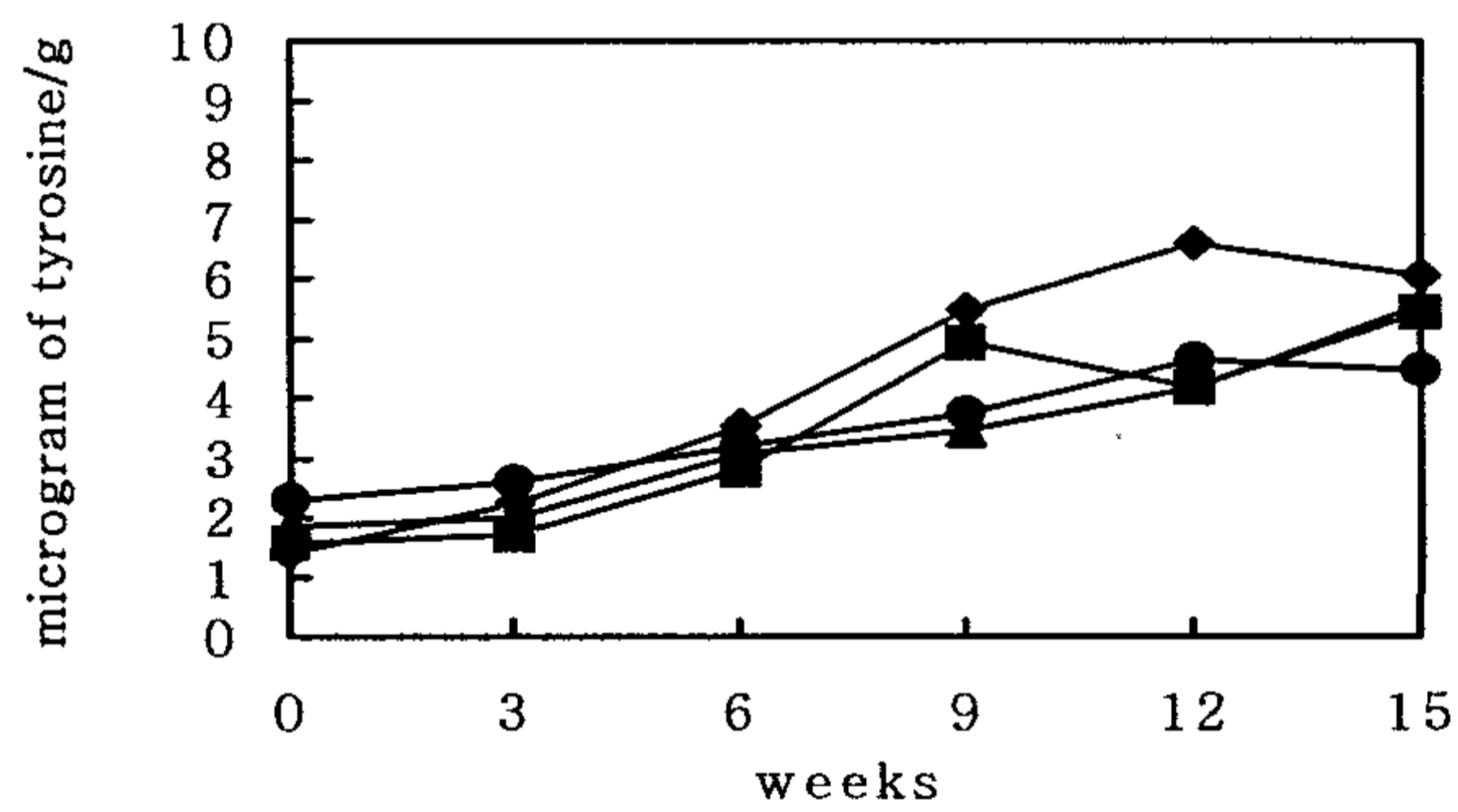


Fig. 4. Change of PTA during the ripening period of Appenzeller cheese added with Green tea powder. Symbols are same as Fig. 1.

녹차의 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈의 pH를 측정한 결과, Fig. 5에서 보는 바와 같이 숙성 개시점에서의 pH는 5.0~5.3이던 것이 숙성 15주에 pH 5.9~6.3으로 숙성이 진행됨에 따라 다소 상승하였는데, 이것은 치즈 숙성 중 생성된 단백질 분해산물중의 알칼리성 물질 때문이라는 Schormuller(1968)의 보고와 같은 결과로 판단되며 녹차 아펜젤라 치즈의 생균수 변화는 Fig. 6에서와 같이 숙성기간이 경과함에 따라 생균수가 현저히 감소되었으며, 대조구에서 보다 녹차의 첨가구에서 생균수가 약간 감소되는 경향을 나타냈다.

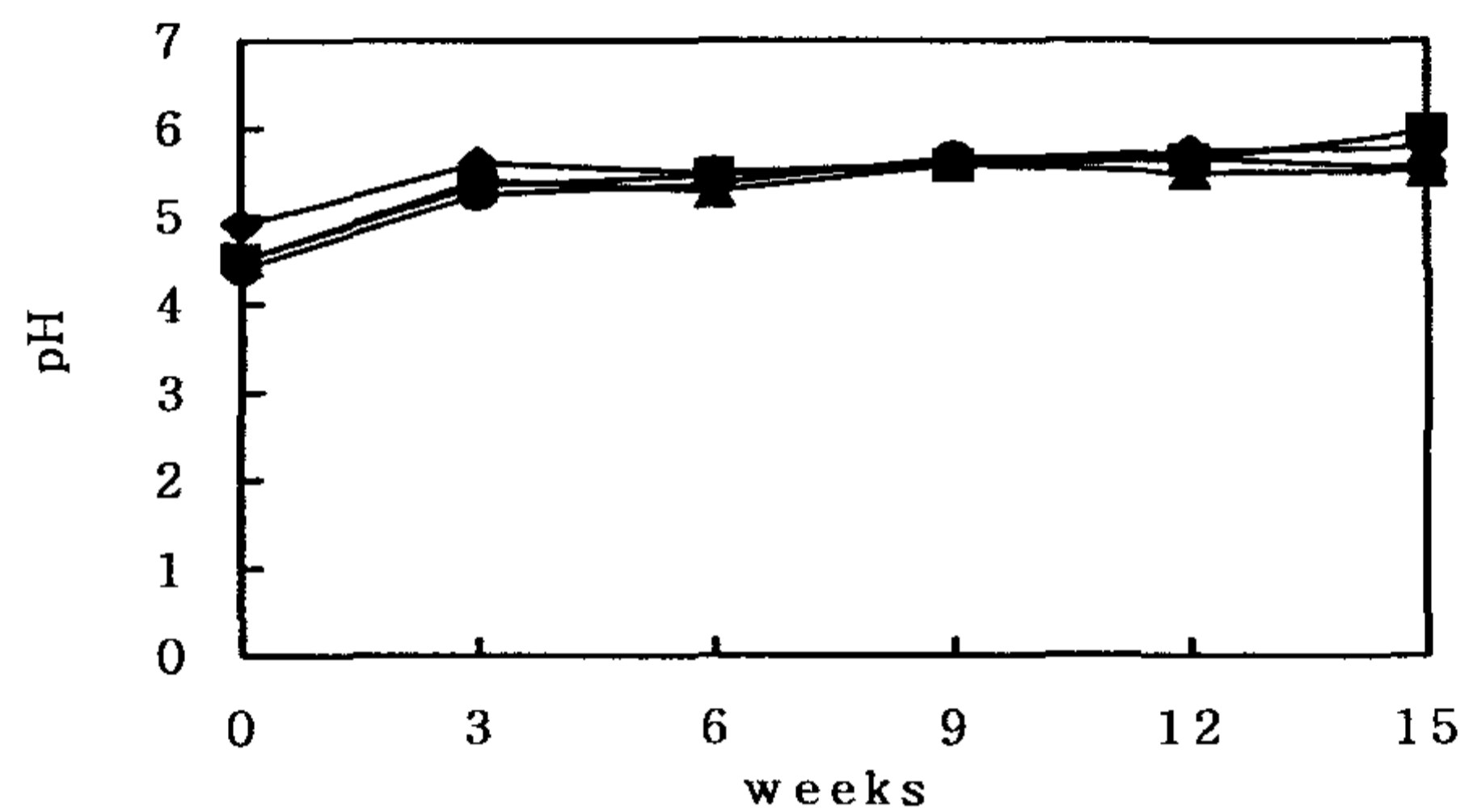


Fig. 5. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Green tea powder. Symbols are same as Fig. 1.

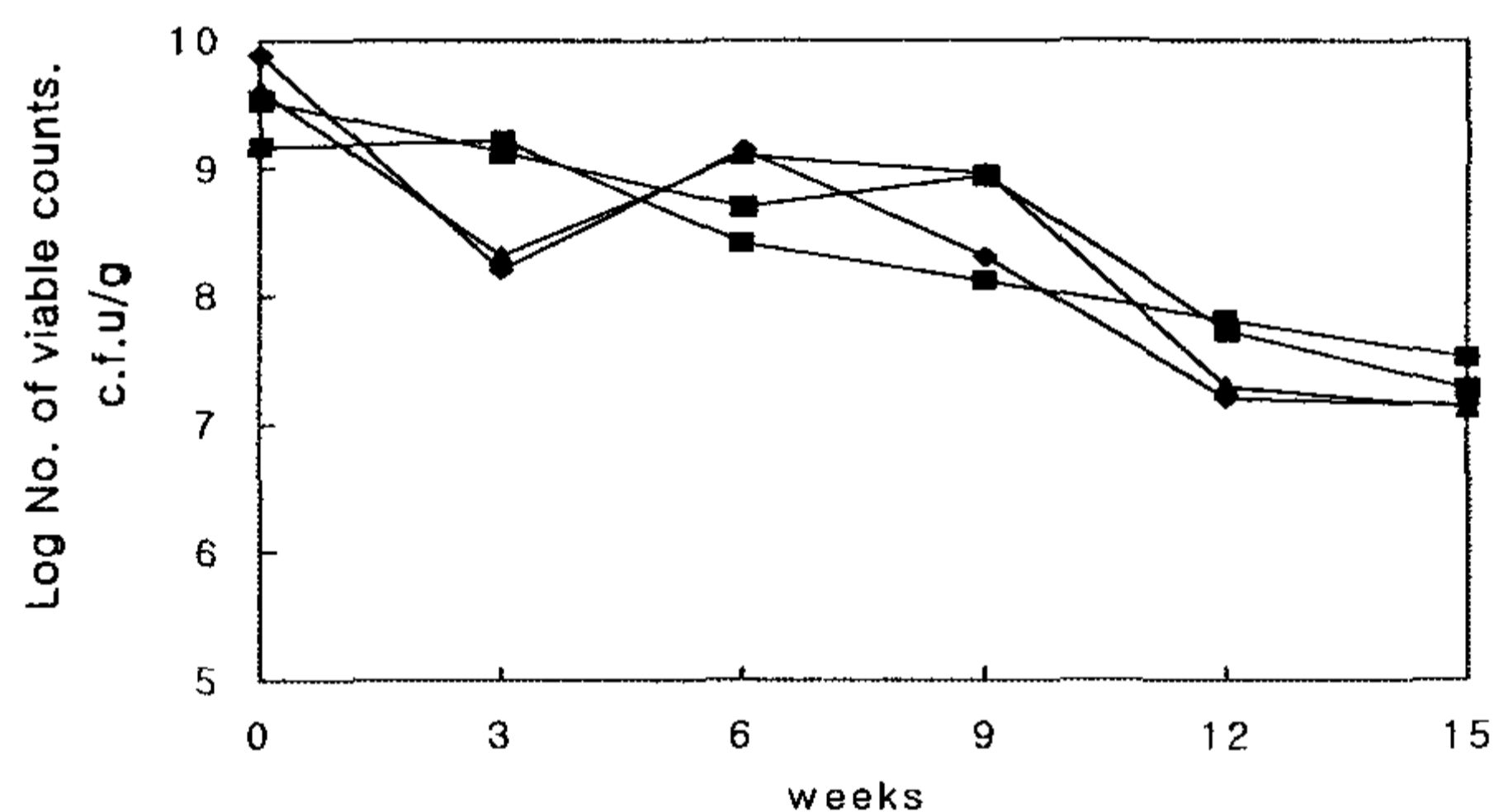


Fig. 6. Changes of viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Green tea powder. Symbols are same as Fig. 1.

아펜젤라 치즈 숙성 중 단백질 분해도 검사를 polyacrylamide gel 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시하였으며, Fig. 7 에서와 같이 녹차 첨가량 비율이 높은 치즈일수록 전기영동 band들이 많이 분화되어 숙성중 치즈 단백질이

많이 분해됨을 나타내 녹차 성분이 치즈의 조직 발달과 숙성촉진에 기여함을 알 수 있었다.

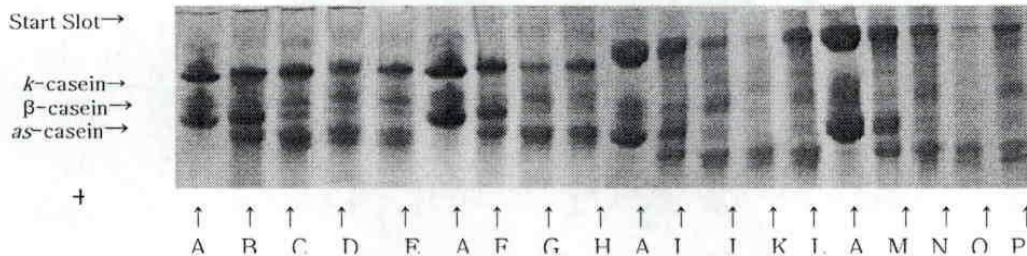


Fig. 7. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Appenzeller Cheese added with Green tea powder.

- A : Whole casein B : After 4 weeks (GTP-0) C : After 8 weeks (GTP-0)
 D : After 12 weeks (GTP-0) E : After 16 weeks (GTP-0)
 A : Whole casein F : After 4 weeks (GTP-1) G : After 8 weeks (GTP-1)
 H : After 12 weeks (GTP-1) I : After 16 weeks (GTP-1)
 A : Whole casein J : After 4 weeks (GTP-2) K : After 8 weeks (GTP-2)
 L : After 12 weeks (GTP-2) M : After 16 weeks (GTP-2)
 A : Whole casein N : After 4 weeks (GTP-3) O : After 8 weeks (GTP-3)
 P : After 12 weeks (GTP-0) Q : After 16 weeks (GTP-3)

녹차 아펜젤라 치즈 관능평가 결과에서 대조구와 첨가구에서 유의적 차이를 보였는데, 맛, 외관, 조직에서 대조구가 가장 높은 평가를 받았다. 이는 맛에서는 녹차 분말의 첨가량이 높아질수록 혀끝에 닿는 느낌이 텁텁하다라는 의견과 조직면에는 2.0%를 첨가한 녹차치즈의 치즈 커드(curd)간의 결합성이 문제가 되어 부스럼이 생겨나 기호도가 떨어지는 것으로 평가되었다. 한편 치즈의 향미에서는 대조구, 1.0%, 0.5%, 2.0% 첨가구순이었으나 유의적 차이는 없었다.

녹차 치즈의 관능검사 결과 가장 선호도가 높은 치즈는 대조구로 녹차가 치즈와 부조화를 이룸으로써 한국인의 입맛에는 아직 맞지 않은 것으로 판단되나, 앞으로 녹차 가공방법과 함량의 변화를 준 치즈개발의 연구가 필요하다고 사료된다.

Table 1. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Green tea powder

	Treatment			
	GTP-0 ¹⁾	GTP-1 ²⁾	GTP-2 ³⁾	GTP-3 ⁴⁾
Taste	3.27 ± 0.96 ^a	2.50 ± 1.10 ^b	2.91 ± 1.07 ^{ab}	2.38 ± 0.85 ^b
Appearance	3.61 ± 1.19 ^a	2.28 ± 0.75 ^b	2.28 ± 1.07 ^b	2.00 ± 0.91 ^b
Flavor	2.89 ± 1.08 ^a	2.39 ± 0.92 ^a	2.44 ± 0.70 ^a	2.33 ± 0.97 ^a
Texture	3.00 ± 1.19 ^a	2.33 ± 0.97 ^b	2.33 ± 0.77 ^{bc}	2.22 ± 0.73 ^c

* 1) Control cheese, 2) Cheese added with 0.5% Green tea powder, 3) Cheese added with 1.0% Green tea powder, 4) Cheese added with 2.0% Green tea powder.

** Mean (standard deviation), Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Duncan's multiple range test (P<0.05).

II. 뽕잎 (*Mulberry leaves*)아펜젤러 치즈

뽕잎 속에는 아미노산이 24가지나 들어있다. 우리 몸은 단백질로 구성되어 있고 단백질은 바로 아미노산이 모여서 만들어진 것이다. 집으로 말하자면 단백질은 집의 벽이고 아미노산은 이 벽을 이루고 있는 벽돌이라고 할 수 있다. 뽕잎 속에 들어있는 아미노산을 분석해보면 술을 분해시켜주는 '알라닌'과 '아스파라긴산' 성분이 풍부하고, 뇌 속의 피를 잘 돌게 하고 콜레스테롤 제거 및 노인성 치매를 예방해주는 '세린'과 '타이론신' 성분이 각각 1.2%, 0.8% 들어있다. 뽕잎에는 칼슘과 철분을 비롯한 50 여 종 이상의 미네랄이 풍부하게 들어있다. 그 동안 민간에서 뽕나무의 뿌리 껍질인 상백피가 비만억제제로 이용되어 왔기 때문에, 뽕잎에도 그러한 활성을 있을 것으로 기대할 수 있다. 특히 뽕잎에는 플라보노이드계열의 화합물이 포함되어 있기 때문에 지질의 과산화억제를 비롯한 성인병에 대한 치료 및 예방효과등의 효과가 있을 것으로 고려된다(김 등, 1998).

뽕잎 성분을 무와 비교해 보면 뼈를 튼튼하게 해주고 골다공증을 예방해주는 칼슘은 60배, 피의 원료가 되는 철분은 160배, 우리 몸 속에서 중요한 여러 가지 성분을 만드는 인은 10배나 더 들어있다. 우리가 즐겨 마시는 녹차와 비교해 보면 비타민 A,C는 떨어지지만 칼슘은 6.1배, 철분은 2.2배, 칼륨은 1.4배, 섬유성분은 4.7배나 높다. 특히 칼슘이 풍부해 대표적 칼슘 식품인 우유의 6배이고, 철분은 시

금치의 3배나 더 많이 들어있다(김 등, 1999).

본 연구는 이러한 기능성분과 유용물질이 풍부한 뽕잎을 이용한 자연치즈를 제조하기 위하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈를 선정하고 뽕잎 첨가량에 따른 치즈제조 최적조건을 설정하고 뽕잎 첨가량에 따른 품질 특성과 그 기호도를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

1) 공시 치즈의 제조

- 유용 천연자원 중 다양한 유효 생리활성물질이 존재하는 것으로 알려진 뽕잎을 선발하여 조사 치즈 중 한국인 식성에 가장 알맞은 아펜젤러 치즈에 접목하는 공시치즈 제조에 사용하였다. 치즈 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 숙성 중 변화를 조사하였다.

치즈원유에 대한 뽕잎의 첨가량(0.3%, 0.6%, 1.0%)을 달리한 치즈 제조는 신선 원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%), 30분간 배양하고 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반 과정을 거쳐 삼베 천을 이용, 커드를 건져 올려 유청을 배제하고 압착, 성형 후 약 4개월간 숙성하였다.

2) 뽕잎을 첨가한 치즈의 숙성중 품질변화 분석

- 뽕잎을 첨가한 아펜젤러 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12%

TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN) 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 다소 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 뿔잎 첨가량이 많을수록 전기영동상의 band들이 많이 나타났다.

각 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 치즈숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해도가 증가하여 NPN, NCN, WSN의 함량이 뿔잎 첨가량이 많은 첨가구가 대조구보다 대체로 증가하여 나타났다.

이로써 아펜젤러 치즈 제조에 사용한 뿔잎 생리활성 성분들이 치즈 숙성 과정에서 단백질 분해도 증진에 영향을 미침을 알 수 있었다.

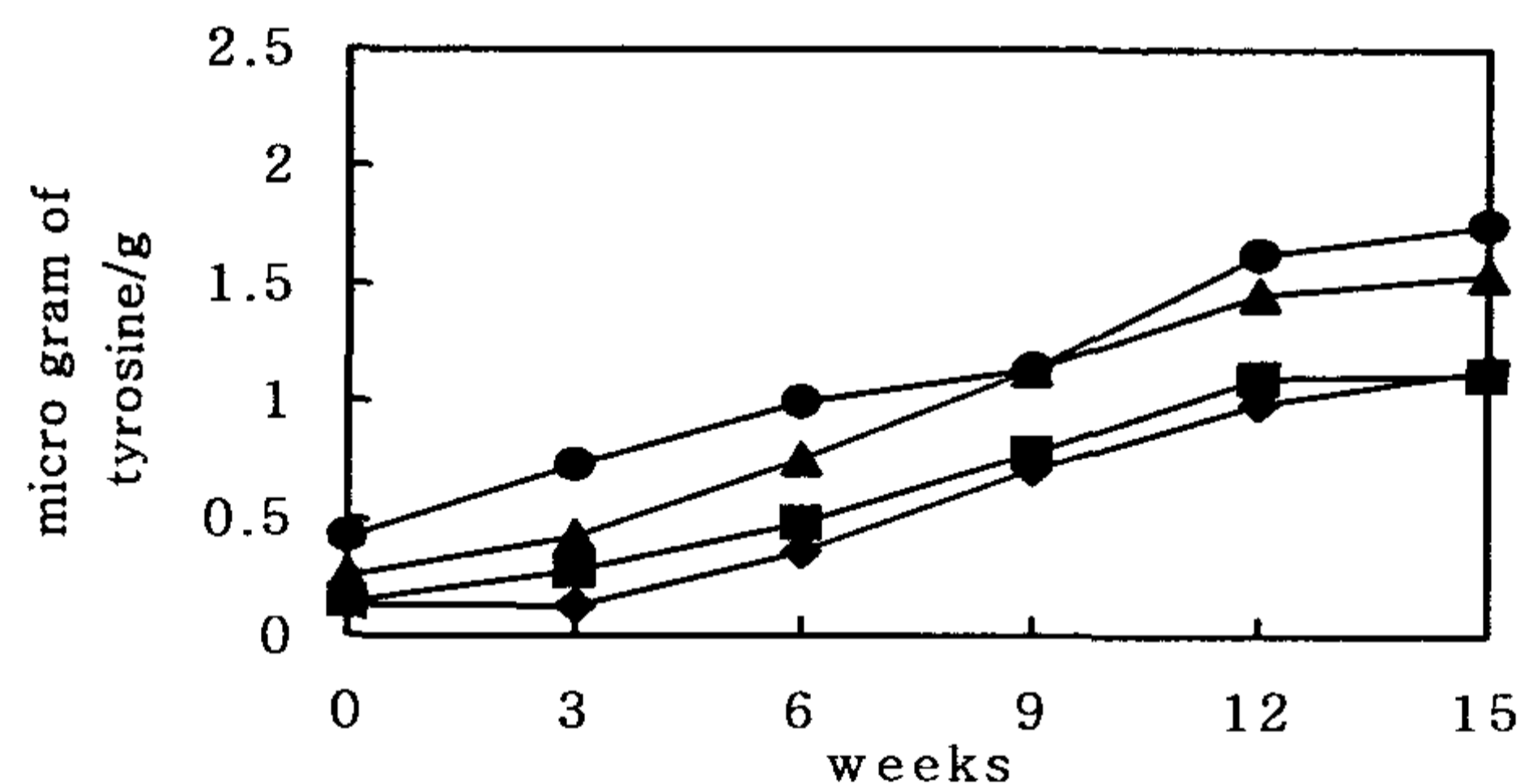


Fig. 8. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Mulberry leaves.

◆-◆; Control cheese (ML-0), ■-■; Cheese added with 0.5% Mulberry eaves (ML-1), ▲-▲; Cheese added with 0.6% Mulberry leaves(ML-2), ●-●; Cheese added with 1.0% Mulberry leaves(ML-3)

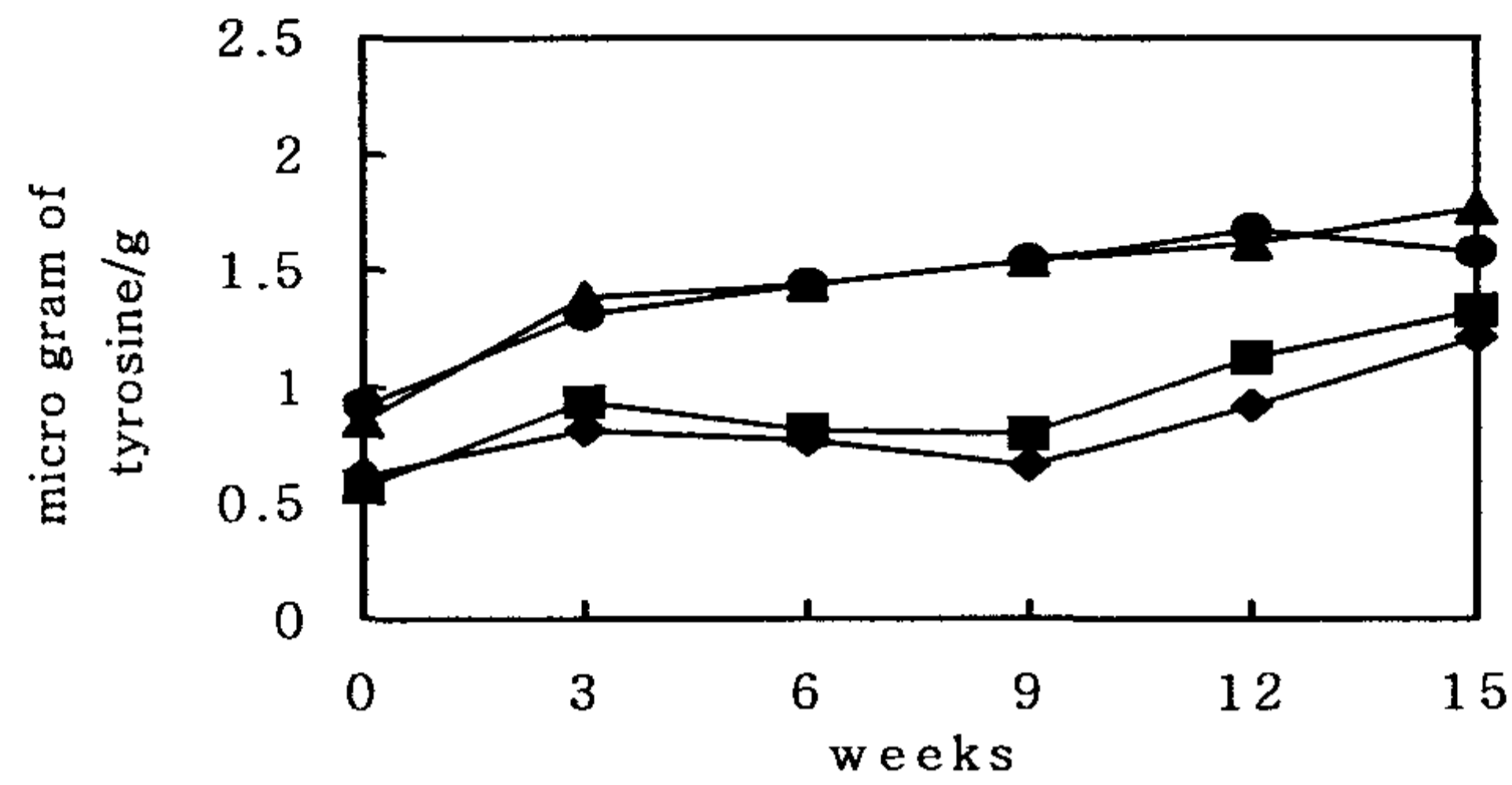


Fig. 9. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Mulberry leaves. Symbols are same as Fig. 1.

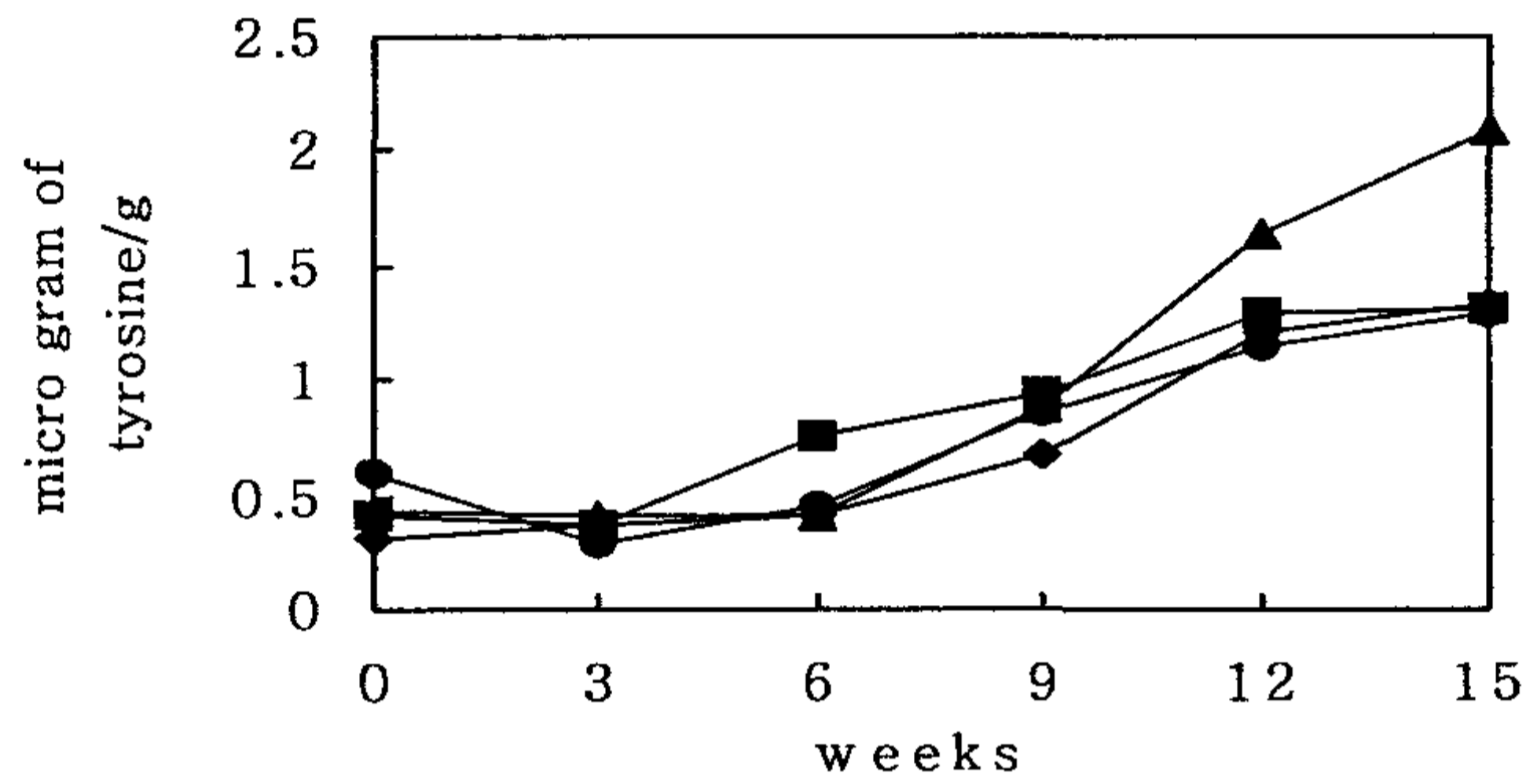


Fig. 10. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Mulberry leaves. Symbols are same as Fig. 1.

빵잎의 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈의 pH를 측정된 결과, Fig. 11에서 보는 바와 같이 숙성이 진행됨에 따라 상승하였는데, 빵잎 아펜젤라 치즈의 생균수 변화는 Fig. 12와 같이 숙성기간의 경과함에 따라 생균수가 다소 감소하는 경향을 볼 수 있었으며, 대조구보다 빵잎의 첨가구 생균수가 대체로 감소하는 경향을 나타냈다.

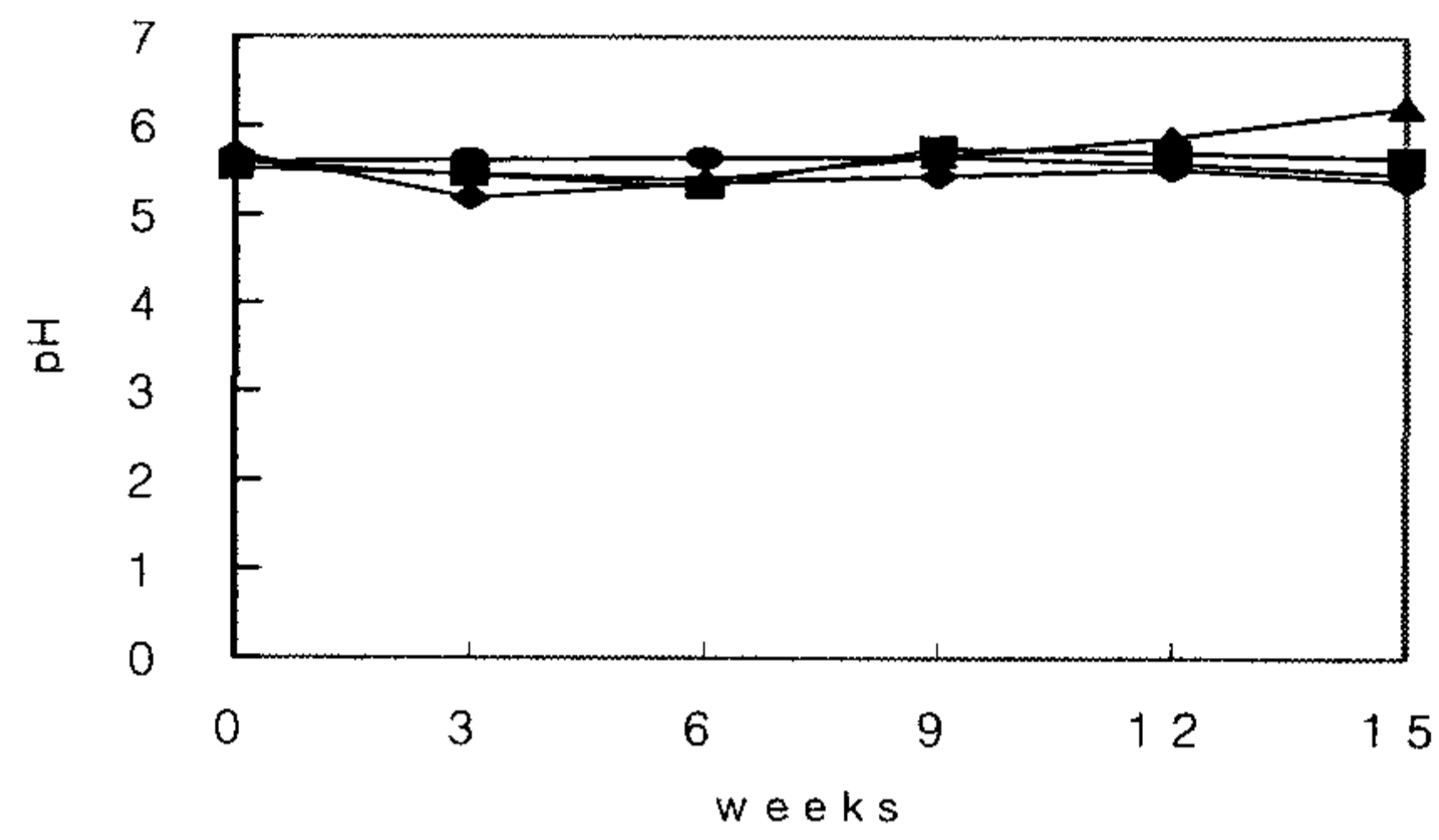


Fig. 11. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Mulberry leaves. Symbols are same as Fig. 1.

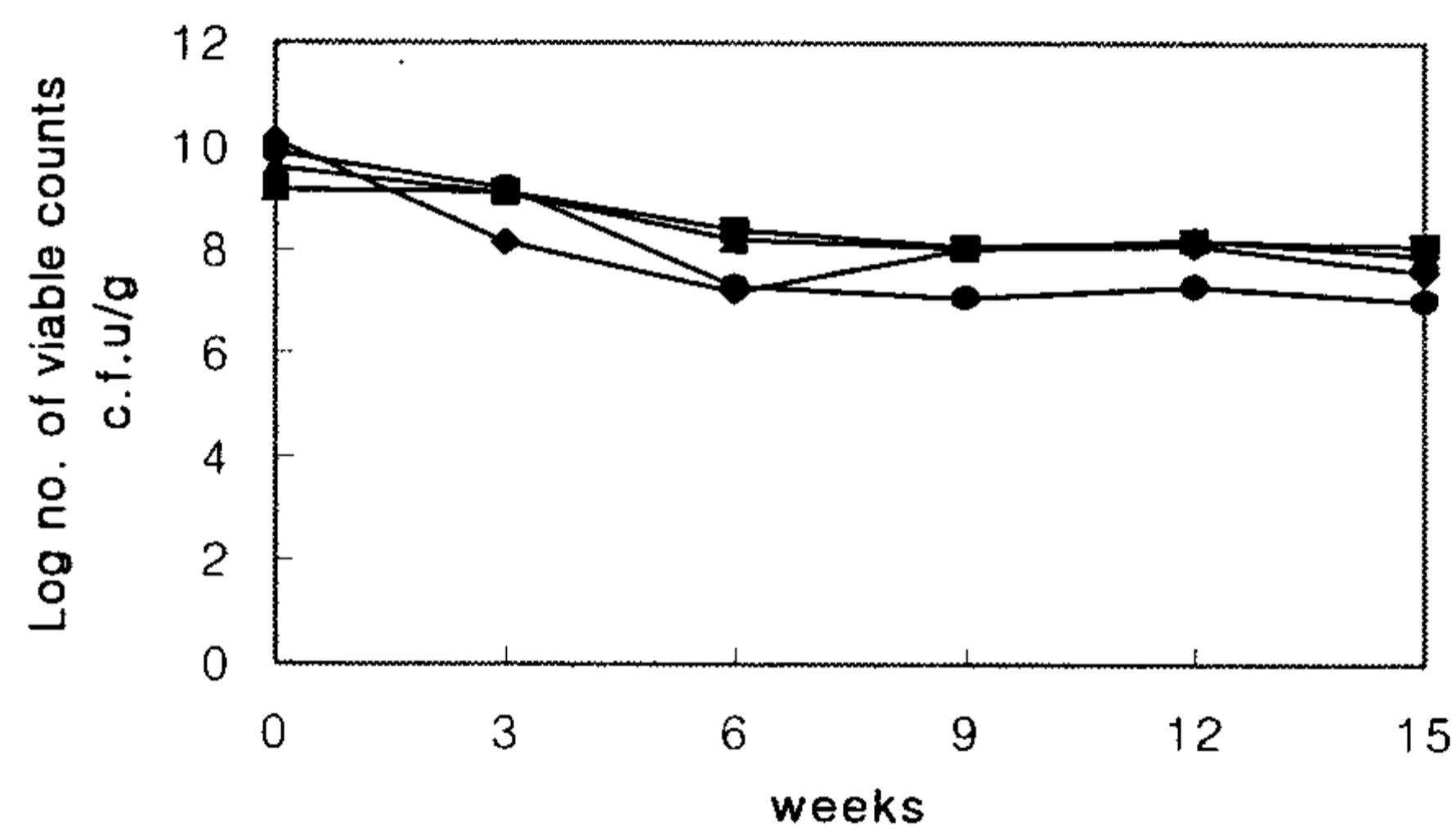


Fig. 12. Changes in viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Mulberry leaves. Symbols are same as Fig. 1.

뽕잎 첨가 아펜젤라 치즈의 숙성 중 단백질 분해도 검사를 polyacrylamide gel 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시하였으며, Fig. 13.에서 보는 바와 같이 뽕잎 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 뽕잎의 생리활성 물질들이 치즈의 숙성시 유산균의 증식성 유지와 각종효소 활성화에 정의 상관으로 숙성촉진에 기여함을 확인할 수 있었다.

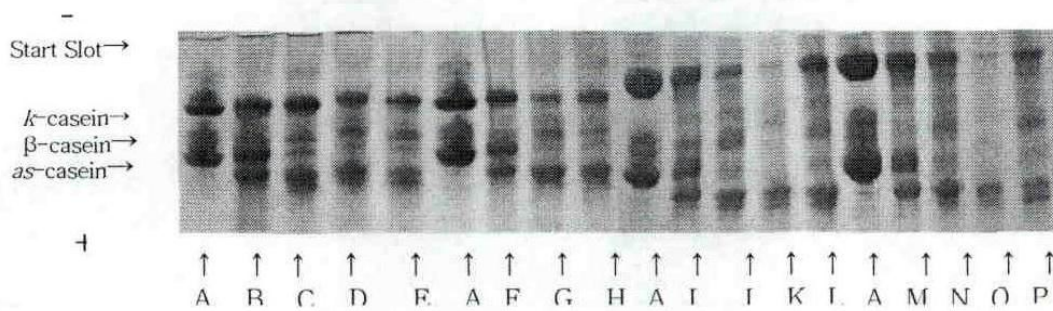


Fig. 13. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Appenzeller Cheese added with Mulberry leaves.

A :After 0 weeks, B :After 4 weeks(ML-C), C :After 8 weeks(ML-C),
D :After 12 weeks(ML-C), E :After 16 weeks(ML-C)

A :After 0 weeks, F :After 4 weeks(ML-0.3%), G :After 8 weeks(ML-0.3%),
H :After 12 weeks(ML-0.3%), I :After 16 weeks(ML-0.3%)

A :After 0 weeks, J :After 4 weeks(ML-0.6%), K :After 8 weeks(ML-0.6%),
L :After 12 weeks(ML-0.6%), M :After 16 weeks(ML-0.6%)

A :After 0 weeks, N :After 4 weeks(ML-1.0%), O :After 8 weeks(ML-1.0%)
P :After 12 weeks(ML-1.0%), Q :After 16 weeks ML-1.0%)

뽕잎의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 아래와 같이 뽕잎을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 강한 맛의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 뽕잎 0.6% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 0.3%첨가구에서 향미에서도 0.3%, 조직면에서는 대조구보다 1.0% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Mulberry leaves

	Treatment			
	ML-0 ¹⁾	ML-1 ²⁾	ML-2 ³⁾	ML-3 ⁴⁾
Taste	3.28± 0.76 ^a	2.47 ± 0.73 ^b	2.53 ± 0.86 ^b	2.43 ± 1.07 ^b
Appearance	3.70 ± 0.60 ^a	2.58 ± 0.74 ^b	2.47 ± 0.82 ^b	2.33 ± 1.09 ^a
Flavor	3.10 ± 0.96 ^a	2.70 ± 0.84 ^{ab}	2.68 ± 0.81 ^b	2.63 ± 1.00 ^b
Texture	3.40 ± 0.81 ^a	2.10 ± 0.71 ^b	2.08 ± 0.67 ^b	2.27 ± 0.78 ^b

* ¹⁾ Control cheese, ²⁾ Cheese added with 0.3% Mulberry leaves, ³⁾ Cheese added with 0.6% Mulberry leaves, ⁴⁾ Cheese added with 1.0% Mulberry leaves

** Mean (standard deviation),) Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Duncan's multiple range test (P<0.05).

III. 클로렐라(*Chlorella*) 아펜젤러 치즈

클로렐라는 담수녹조류의 일종으로서 *Chloropyceae*강 *Chlorococcum*목 *Chlorella*과에 속한다. 보통 구형 또는 타원형으로 직경이 2~10 μ m 정도이고, 세포분열능력이 매우 뛰어난 특성을 가지고 있다. 영양적으로는 필수 아미노산 조성이 좋은 단백질과 비타민, 미네랄, 핵산 및 불포화지방산 등을 함유하고 있어 녹황색 야채의 대체작용이 있는 건강식품으로 인지되고 있다(김봉남, 1994, 김철경, 2002). 다른 식물에 비해 증식속도가 매우 빠르므로 미래의 단백질 식량 공급원으로서의 가능성이 기대되어 일찍이 클로렐라의 식량화에 대한 연구가 진행되었다. Konishi 등(1996), Hasegawa 등(1999)은 화학적 치료시 클로렐라 추출물의 섭취로 인해 부작용 감소와 면역체계강화 등 생체방어능력을 증가시키는 것을 확인하였다.

다이옥신과 카드뮴 같은 중금속류의 체외배출, 알레르기성 질환 치료, 고지혈증 방지, 혈압상승 및 심장마비 방지 등의 효과를 나타내는 것을 실험을 통해 확인된 보고들이 많다.

본 연구는 치즈에 생체조절 기능을 가진 기능성 식품소재로 우수한 클로렐라를 첨가함으로써 클로렐라의 폭 넓은 식재료로서의 활용방법을 모색하고 건강 강화형 클로렐라 치즈 개발에 필요한 기초 자료들을 확보하고자 수행되었다.

1) 공시 치즈의 제조

- 최근 유용 천연자원 중 영양적으로는 필수아미노산 조성이 좋은 단백질과 비타민, 미네랄, 핵산 및 불포화지방산 등을 함유하고 있어 녹색 야채의 대체작용이 있는 건강식품으로 주목을 받는 클로렐라를 선발하여 한국인의 식성에 잘 맞는 아펜젤러 치즈 제조에 사용하였다. 본 연구는 치즈에 생체조절 기능을 가진 기능성 식품소재로 우수한 클로렐라를 첨가함으로써 클로렐라의 폭 넓은 활용방법을 모색하고 관능적 특성과 클로렐라 치즈개발에 필요한 기초 자료들을 확보하고자 수행되었다. 치즈의 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법으로 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 숙성 중 경시적인 변화를 검사하였다.

치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%), 30분간 배양한 후 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반과정을 거친 후 삼배천을 이용, 커드를 건져 올려 유청을 배제하고, 클로렐라 분말의 치즈원유 첨가시 유청으로 이행되는 것을 방지하고자 첨가비(0.5, 1.0, 2.0%)에 따른 각각의 함량의 클로렐라 분말을 커드 와 직접 혼합한 뒤 압착, 성형 후 약 4개월간 숙성하였다.

2) 클로렐라를 첨가한 치즈의 숙성중 품질변화 분석

- 클로렐라를 첨가한 아펜젤러 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN) 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN,

WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균 수는 숙성 경과와 함께 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 클로렐라 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

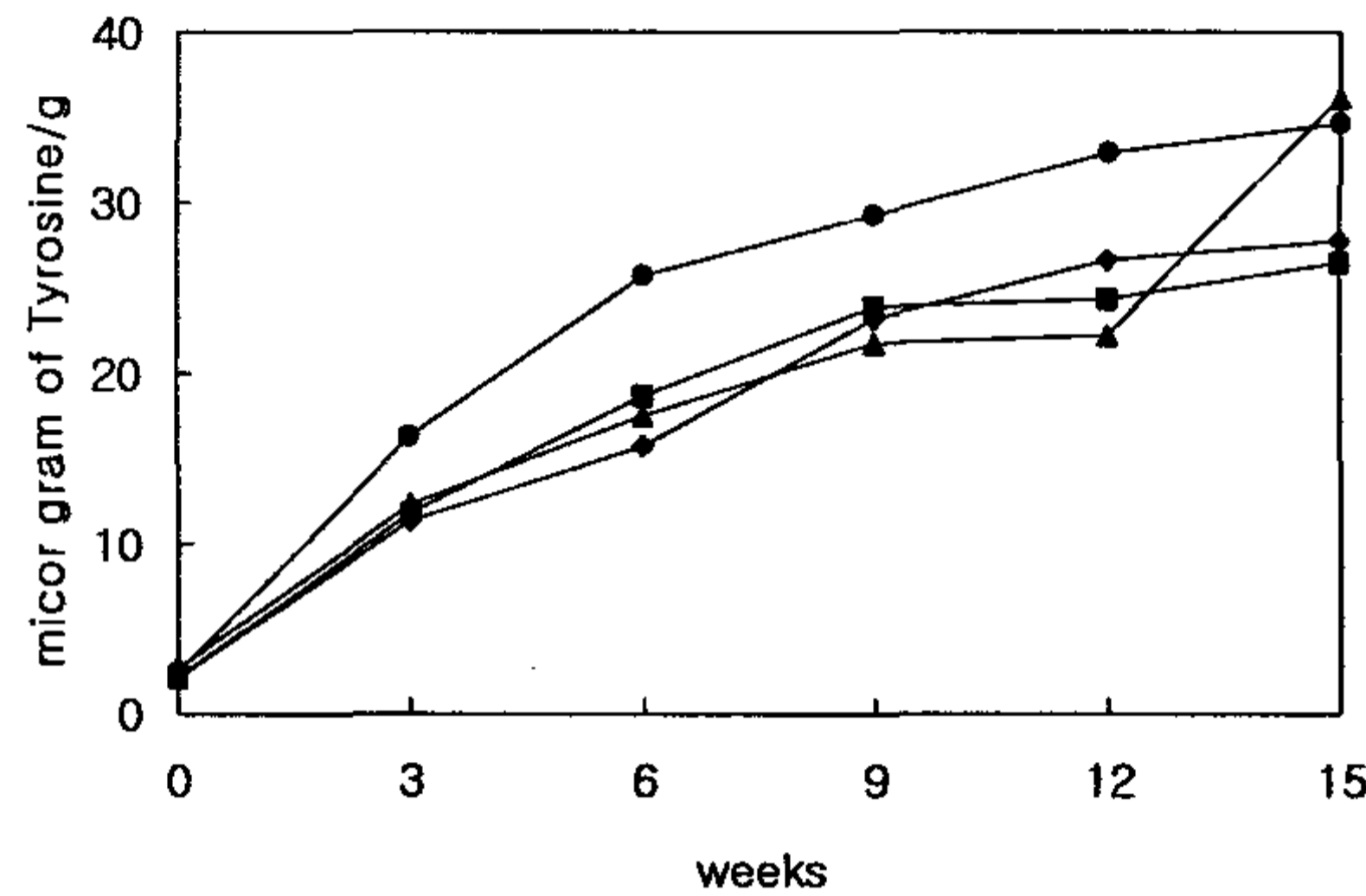


Fig. 14. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Chlorella powder.

◆-◆ Control cheese (CP-0), ■-■ Cheese added with 0.5% Chlorella powder (CP-1), ▲-▲ Cheese added with 1.0% Chlorella powder (CP-2), ●-● Cheese added with 2.0% Chlorella powder (CP-3)

각 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 치즈숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 NPN과 NPN 그리고 WSN의 함량이 증가하였다. 치즈 단백질 분해는 클로렐라 1.0%와 2.0% 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다. 특히 클로렐라 첨가구들이 NPN과 NPN에서 9주 까지 현저한 상승을 나타 낸 것은 클로렐라의 유효성분인 CGF(Chlorella Growth Factor)가 유산균 증식과 효소 활성화에 정의 상관적인 영향을 줌으로 치즈 숙성 촉진과 함께 치즈 조직발달에 기여함을 알 수 있었다.

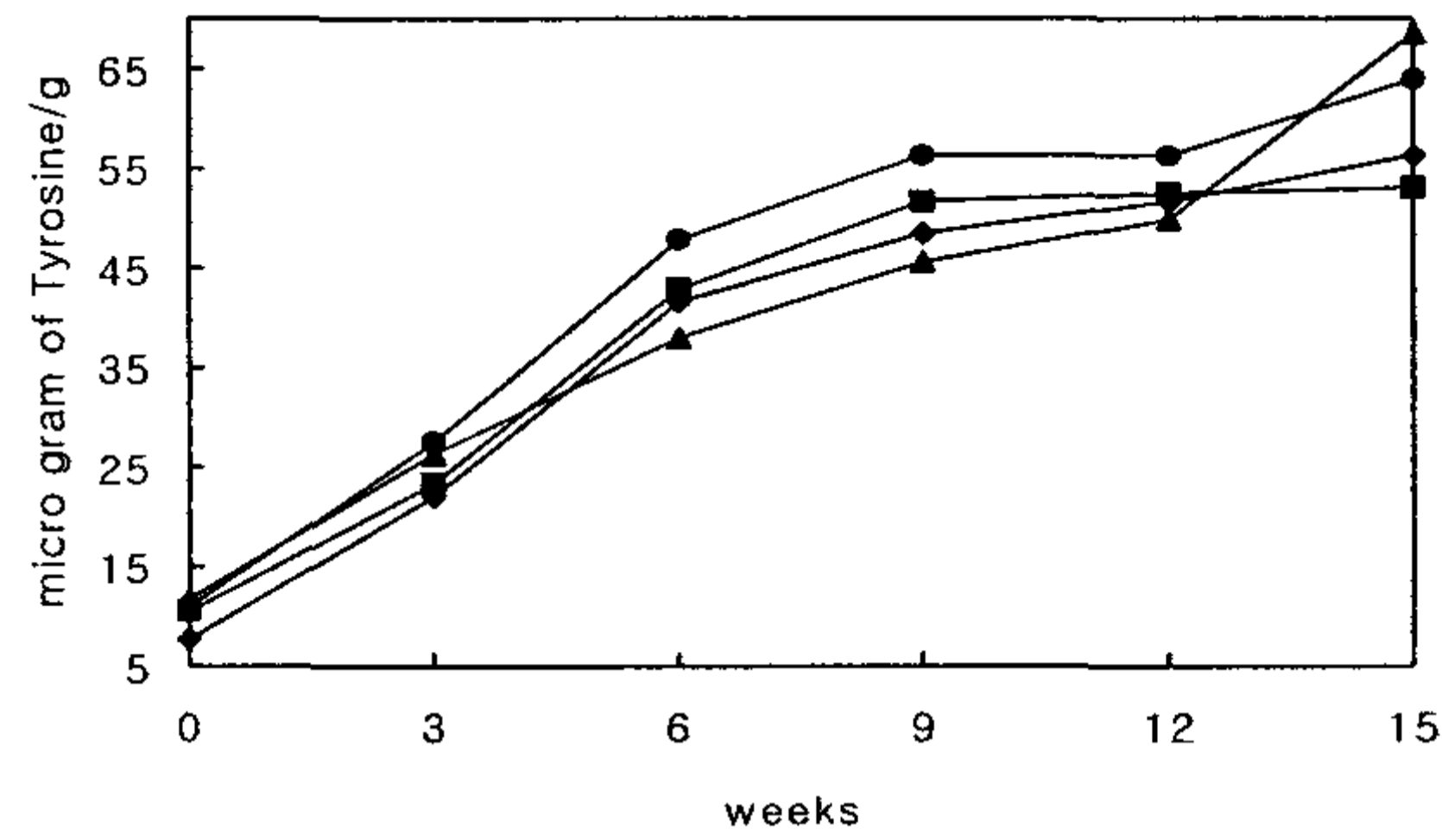


Fig. 15. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Chlorella powder. Symbols are same as Fig. 1.

숙성 중 pH 변화를 측정한 결과는 Fig. 16.에서 보는 바와 같이 대조구와 첨가구를 비교하면 대조구보다 클로렐라 첨가구에서 다소 높은 경향을 유지하였고 숙성 중 치즈의 유산균수 변화에서도 클로렐라 첨가수준이 높을수록 유산균의 감소 정도가 완만하게 나타났었다(Fig. 17). 그러나 2% 첨가구에서는 숙성 후반부에서 다소 낮은 생균수를 나타냈었는데 이는 치즈에 대한 과도한 클로렐라 첨가에 주의를 요구하였다. 대체로 클로렐라 첨가구에서 pH의 값이 더 높게 나타났다. 9주 이후에도 클로렐라의 첨가구가 대조구보다 훨씬 높은 pH를 나타내었는데 이는 첨가구에서 대조구보다 높은 유산균수의 변화와 일치 하였다.

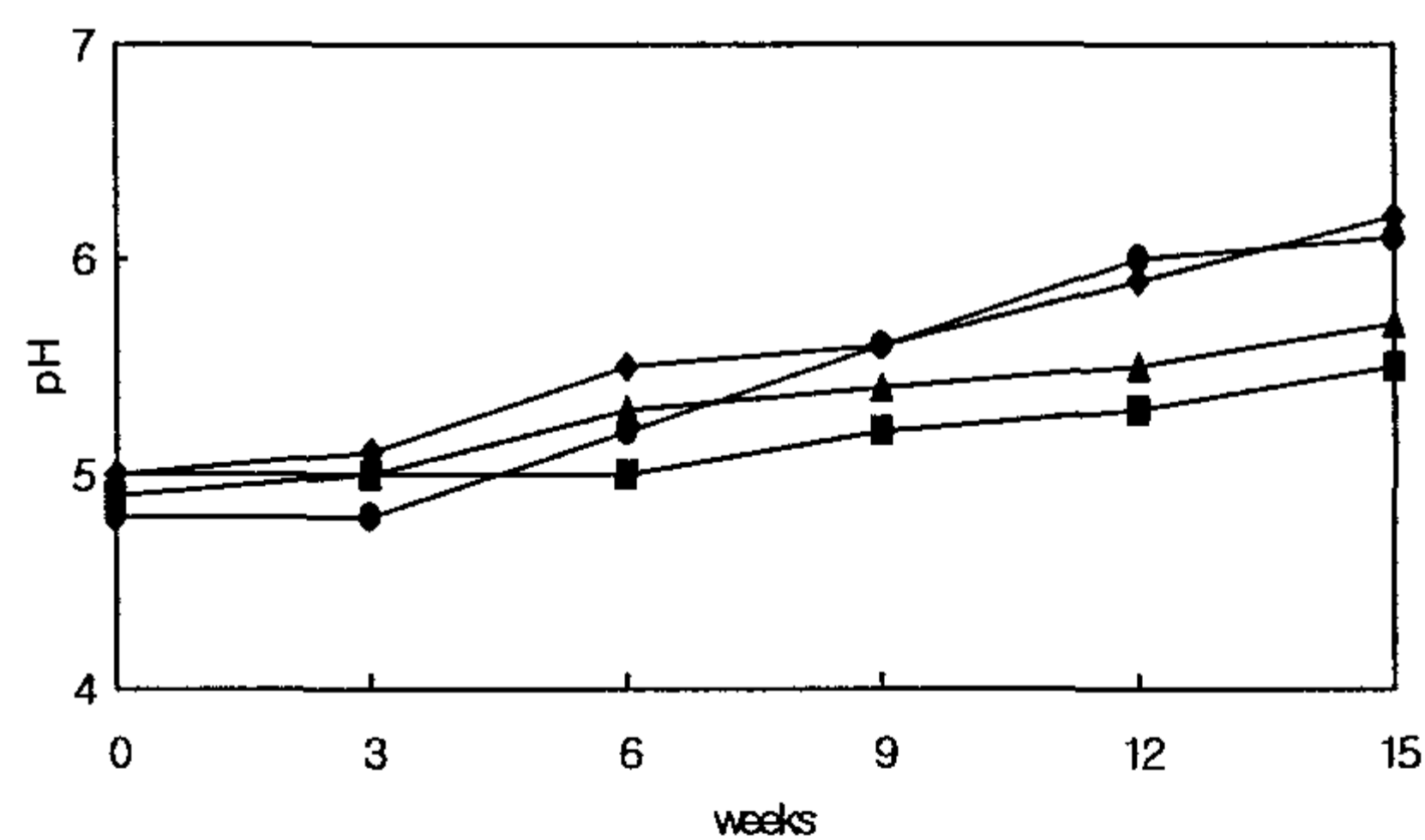


Fig 16. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Chlorella powder. Symbols are same as Fig. 1.

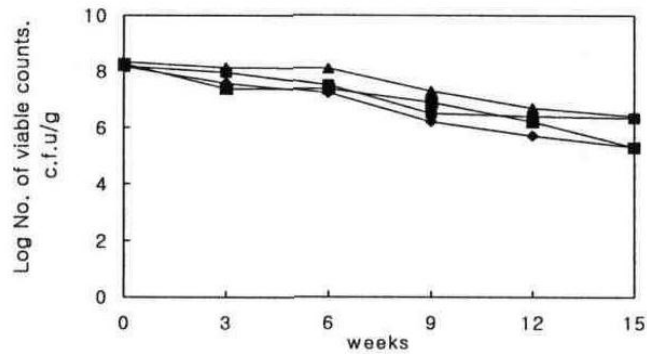


Fig 17. Changes in viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Chlorella powder. Symbols are same as Fig. 1.

클로렐라 아펜젤라 치즈 숙성 중 단백질 분해도 검사는 polyacrylamide gel 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시하였으며, Fig. 18에서 보는 바와 같이 클로렐라첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 클로렐라첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 클로렐라 첨가량이 일정 수준을 넘어선 경우 (2.0%), 과도한 casein 분해가 우려되며 이는 자칫 치즈에서의 쓴맛과 이취발생이 일어날 우려가 있으므로 유의해야 할 것으로 사료되었다.

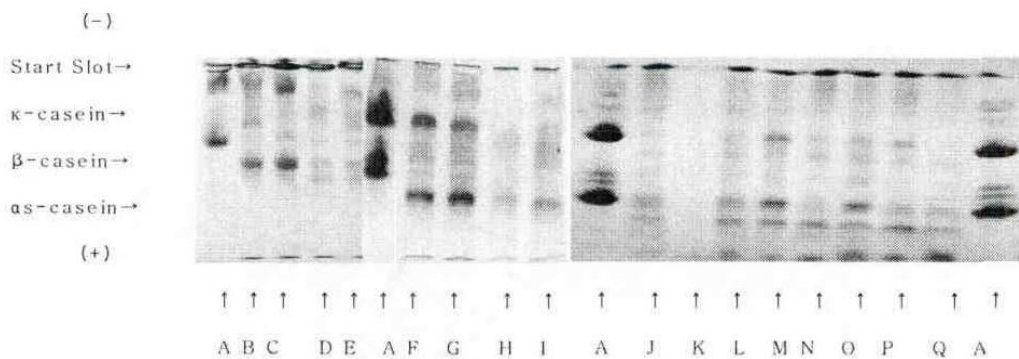


Fig 18. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Appenzeller Cheese added with Chlorella powder.

A :After 0 weeks(control), B :After 4 weeks(control), C :After 8 weeks(control)
 D :After 12 weeks(control), E :After 16 weeks(control)
 F :After 0 weeks(0.5%), G :After 4 weeks(0.5%), H :After 8 weeks(0.5%)

I :After 12 weeks(0.5%), J :After 16 weeks 0.5%)
 K :After 0 weeks(1.0%), L :After 4 weeks(1.0%), M :After 8 weeks(1.0%)
 N :After 12 weeks(1.0%), O :After 16 weeks(1.0%)
 P :After 0 weeks(2.0%), Q :After 4 weeks(2.0%), R :After 8 weeks(2.0%)
 S :After 12 weeks(2.0%), T :After 16 weeks(2.0%)

클로렐라의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과는 Table 3와 같다. 아래와 같이 클로렐라를 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 강한 맛의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 클로렐라 0.5% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관과 향미에서는 대조구를 제외한 0.5% 첨가구에서 높게 나타났고, 조직면에서도 대조구보다 0.5% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다.

Table 3. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Chlorella Powder

	Treatment			
	CP-0 ¹⁾	CP-1 ²⁾	CP-2 ³⁾	CP-3 ⁴⁾
Taste	2.83 ± 1.04 ^a	2.44 ± 0.86 ^{ab}	2.39 ± 1.04 ^{ab}	2.00 ± 0.91 ^b
Appearance	3.94 ± 1.00 ^a	3.11 ± 0.90 ^b	2.39 ± 0.98 ^c	2.39 ± 1.09 ^c
Flavor	3.22 ± 0.81 ^a	2.83 ± 0.79 ^{ab}	2.56 ± 0.86 ^{bc}	2.28 ± 0.67 ^c
Texture	3.28 ± 0.89 ^a	2.78 ± 0.81 ^b	2.56 ± 0.98 ^b	2.11 ± 0.83 ^c

* ¹⁾ Control cheese, ²⁾ Cheese added with 0.5% Chlorella Powder, ³⁾ Cheese added with 1.0% Chlorella Powder, ⁴⁾ Cheese added with 2.0% Chlorella Powder

** Mean (standard deviation), Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Duncan's multiple range test (P<0.05).

IV. 복분자즙(Bokbunja) 첨가 아펜젤러 치즈

복분자(覆盆子)를 한자로 풀이를 하면 覆: 넘칠 복 盆: 요강 분으로 복분자에는

탄수화물로서 포도당(43%), 과당(8%), 서당(6.5%), 펙틴 등이 함유되어 있고 유기산으로 레몬산, 사과산, 살리실산, 카프론산, 개미산을 함유하며 비타민으로 비타민 B, C 탄닌 성분이 함유되어 있다. 또한 색소성분으로 카로틴, 폴리페놀, 안토시아, 염화시아닌배당체, 씨에는 지방분(11.6%), 피토스테린(0.7%)이 함유되어 있다.

복분자의 효능은 사람의 기운을 돕고 몸을 가볍게 하며 머리털을 희어지지 않게 하고, 허한을 보하며 성기능을 높이고 속을 덥게 하며 기운을 강하게 한다. 남자의 신기부족, 정액고갈, 음위증을 낮게 하고 또한 여자가 이것을 먹으면 임신이 가능하다는 민간 전래 전승이 있다. 탄닌성분은 항암효과가 있어 암 예방과 폴리페놀이 다량 함유되어 항산화 작용으로 노화를 방지하는 것으로 알려져 있다.

본 연구는 치즈에 약재 기능을 가진 기능성 식품소재로 우수한 복분자즙을 첨가함으로써 전북 고창, 순창을 비롯한 전국에서 봄을 이루고 있는 복분자의 다각적인 활용방법을 모색하고 건강 강화형 복분자 치즈 개발에 필요한 기초 자료들을 확보하고자 수행되었다.

1) 공시 치즈의 제조

- 유용 천연자원 조사결과 생리활성 성분이 다량 함유된 것으로 알려진 복분자즙을 선별하고 함유되어있는 지표성분을 확인하여 한국인의 입맛에 잘 맞는 공시용 아펜젤라 치즈제조에 사용하였다. 공시치즈 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 변화를 검사하였다.

복분자즙의 첨가량(2.0%, 4.0%, 6.0%)을 달리하여 치즈 원유에 직접 투입하였는데, 치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 치즈벨에 넣어 지정 스타터(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)

를 접종(1.5%), 30분간 배양하여 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여 (19ml/100kg) 응고시킴. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반 과정을 거쳐 삼베 천을 이용, 커드를 건져 올려 유청을 배제하고 압착, 성형 후 약 4개월간 숙성하였다.

2) 복분자즙을 첨가한 치즈의 숙성 중 변화 분석

- 복분자즙을 첨가한 아펜젤러 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN) 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 복분자즙 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

복분자를 첨가하여 제조한 각 치즈의 숙성기간 중 질소화합물의 변화는 치즈가 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 WSN, NCN, NPN등의 함량이 증가하였다.

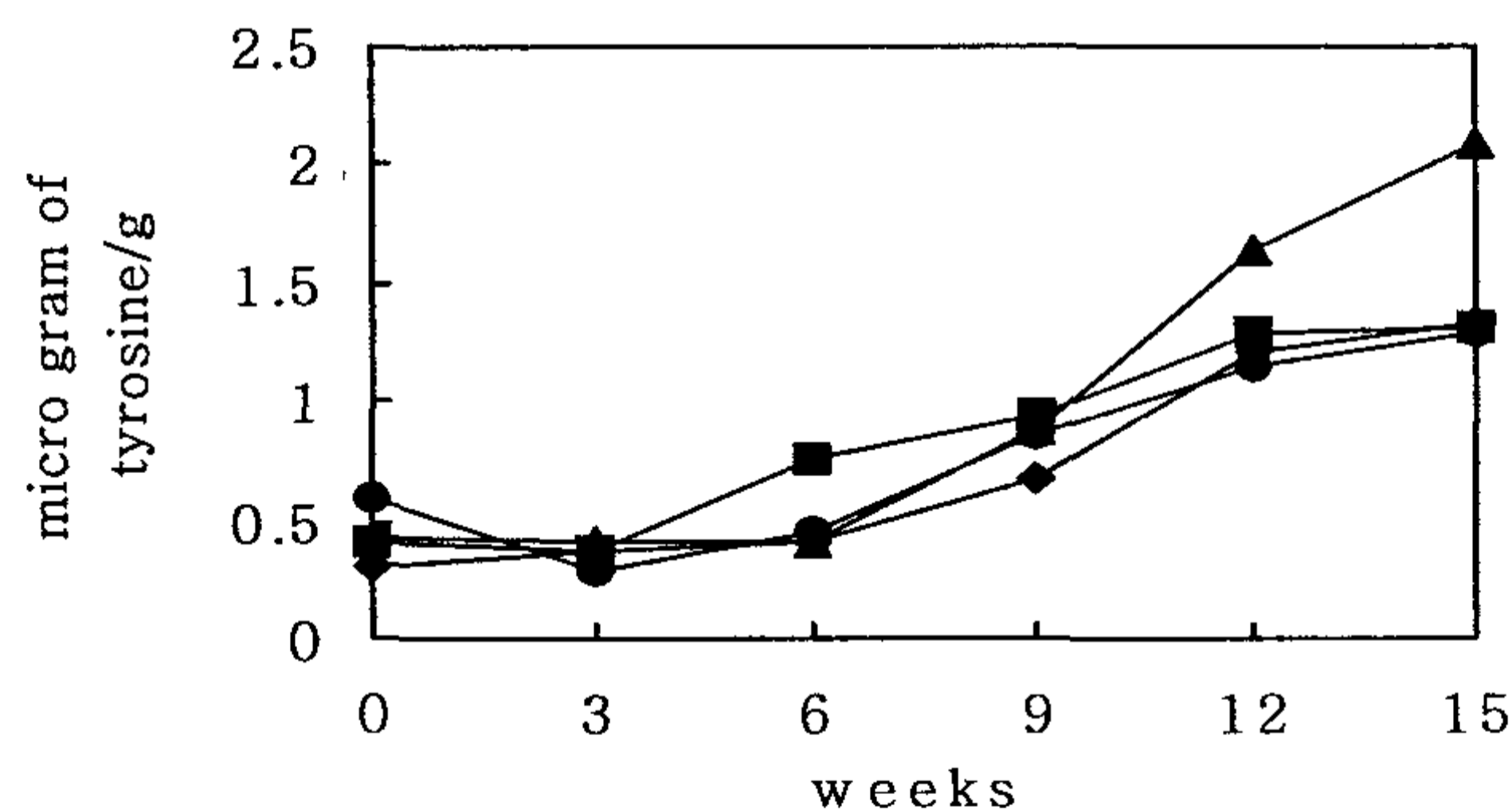


Fig. 19. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bokbunja juice.

◆-◆; Control cheese (RCJ-0), ■-■; Cheese added with 2.0% Bokbunja juice

(RCJ-1), ▲-▲; Cheese added with 4.0% Bokbunja juice (RCJ-2), ●-●;
 Cheese added with 6.0% Bokbunja juice (RCJ-3)

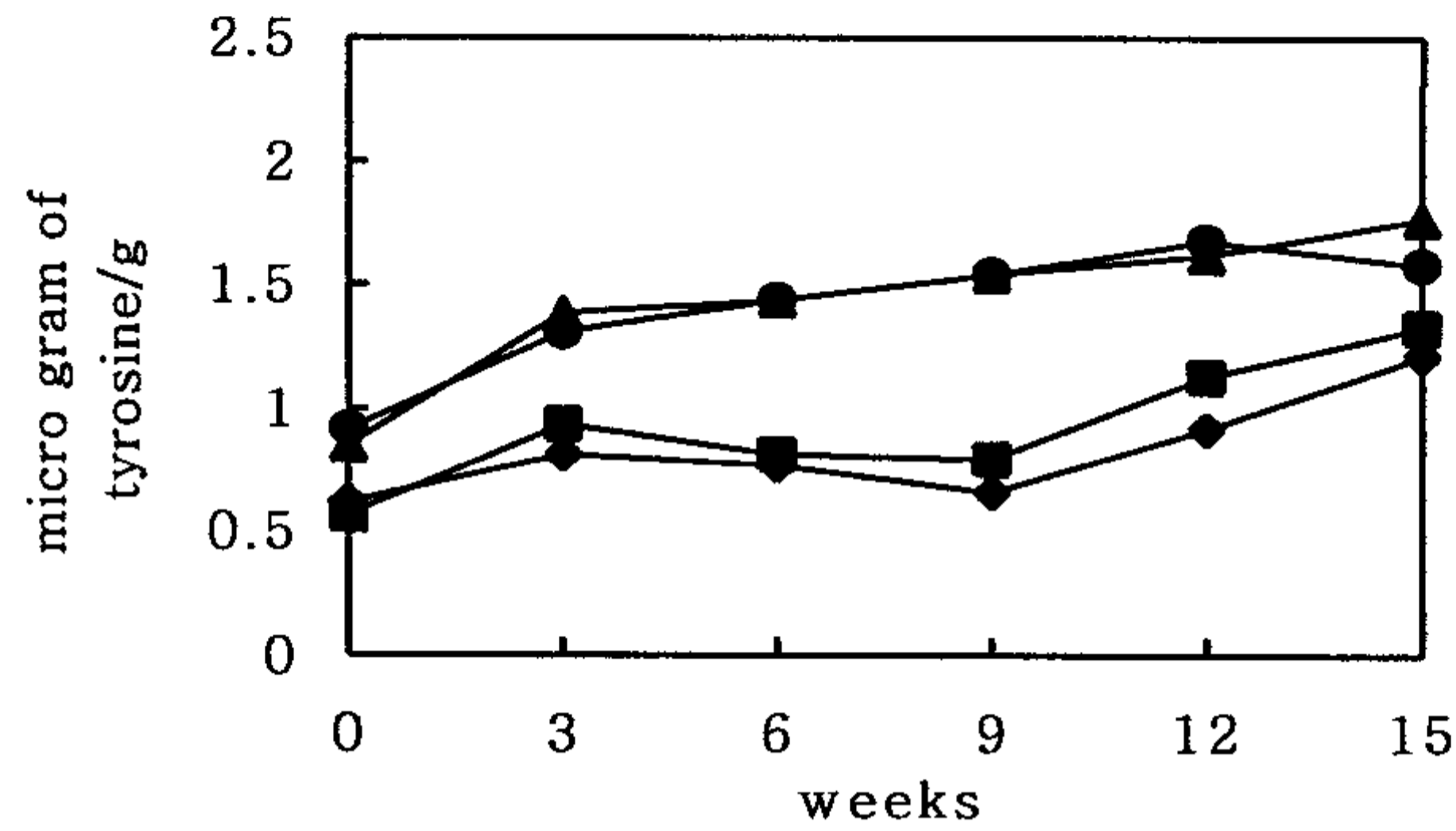


Fig. 20. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bokbunja juice. Symbols are same Fig. 1.

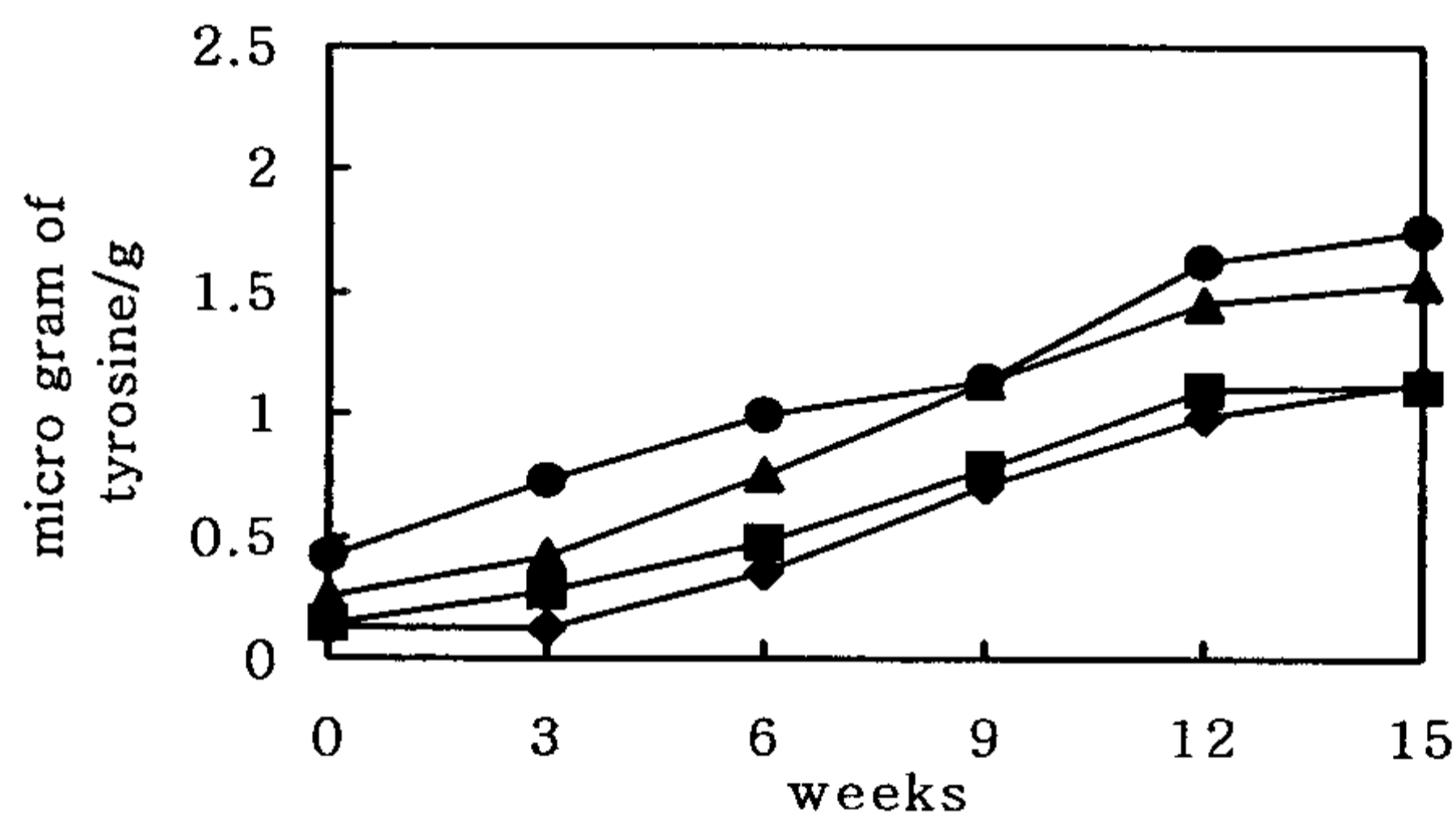


Fig. 21. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bokbunja juice. Symbols are same Fig.1.

복분자즙의 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈의 pH를 측정한 결과, Fig. 22에서 보는 바와 같이 숙성이 진행에 따라 약간 상승하는 경향을 보였으나 유의차는 없었다. 복분자즙 아펜젤라 치즈의 생균수 변화는 Fig. 23과 같이 숙성기간의 경과함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였으며, 대조구보다 복분자즙의 첨가구 생균수가 미미하나마 약간 더 감소하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

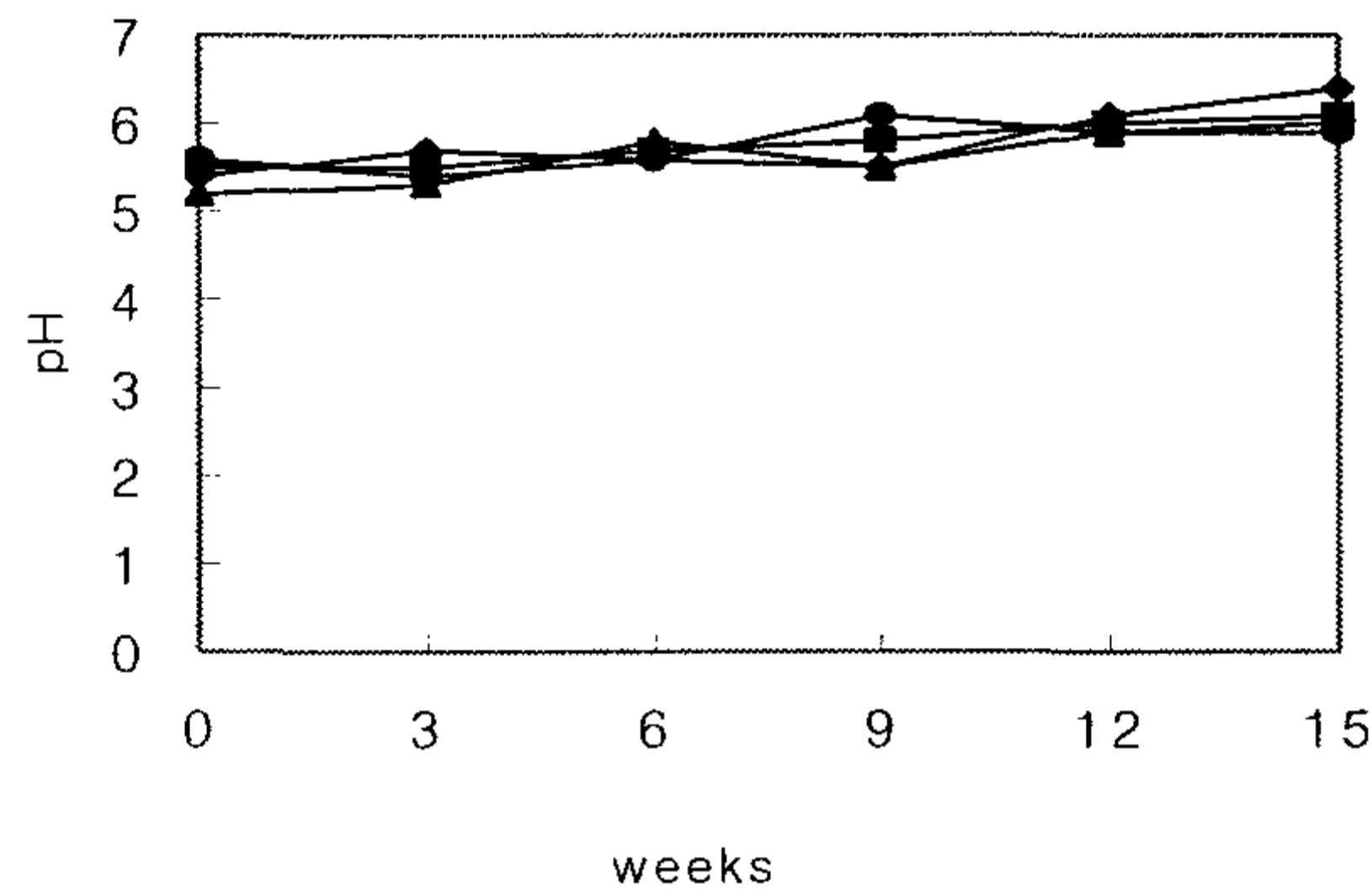


Fig. 22. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bokbunja juice. Symbols are same Fig. 1.

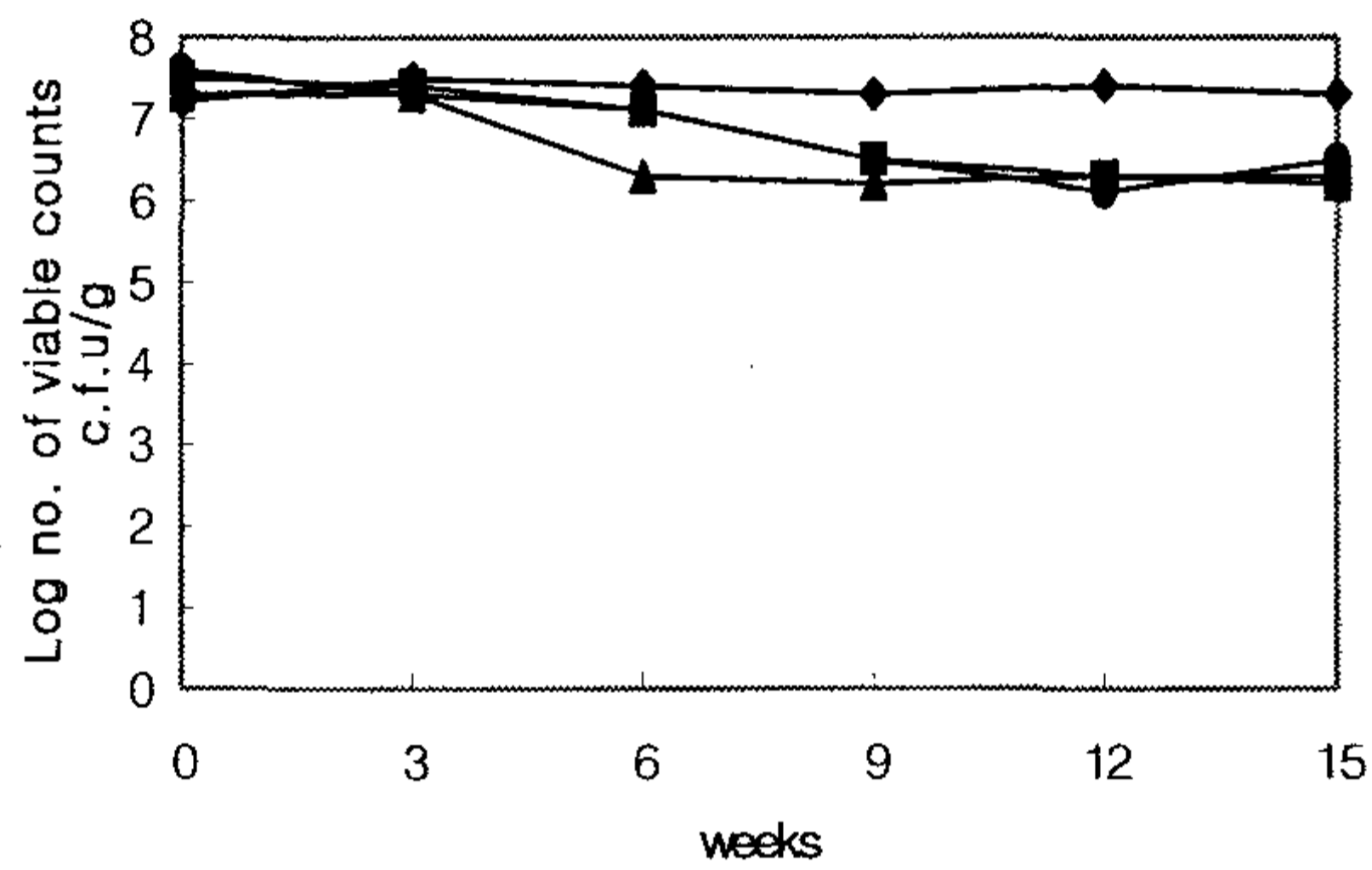


Fig. 23. Changes in viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Bokbunja juice. Symbols are same Fig. 1.

복분자즙 첨가 아펜젤라 치즈의 숙성 중 단백질 분해도 검사는 polyacrylamide gel 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시하였으며, Fig. 24에서 보는 바와 같이 복분자즙 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냈으나 6%첨가구는 매우 현저한 분해도를 나타내 앞서 조사한 WSN, NCN, NPN에서의와 같은 결과를 보여 일정수준 이상의 복분자 첨가가 치즈의 숙성촉진에 매우 유리한 영향을 미치고 있음을 확인하였다.

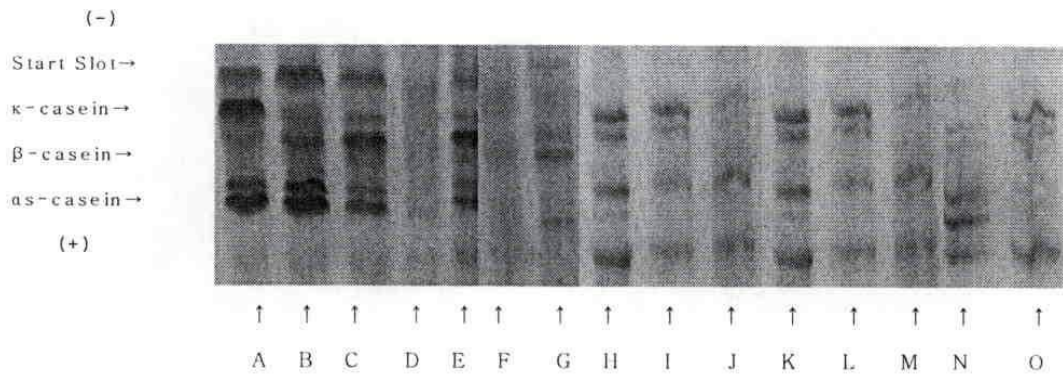


Fig. 24. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Appenzeller Cheese added with Bokbunja juice

A : After 0 weeks(2.0%), B : After 4 weeks(2.0%), C : After 8 weeks(2.0%),
 D : After 12 weeks(2.0%), E : After 16 weeks(2.0%)
 F : After 0 weeks(4.0%), G : After 4 weeks(4.0%), H : After 8 weeks(4.0%)
 I : After 12 weeks(4.0%), J : After 16 weeks(4.0%)
 K : After 0 weeks(6.0%), L : After 4 weeks(6.0%), M : After 8 weeks(6.0%),
 N : After 12 weeks(6.0%), O : After 16 weeks(6.0%)

복분자즙의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 아래와 같이 복분자즙을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 현저한 차이는 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 온화한 맛의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 복분자즙 6.0% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 6.0% 첨가구에서 향미는 4.0%, 조직감에서는 대조구보다 4.0% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 복분자 첨가구에서 향미, 조직감에서 4% 첨가 치즈가 가장 좋은 관능을 나타내 향후 목장형 치즈 제조시 복분자 첨가는 4%(원유대비) 첨가를 기준으로 하여 제조기법, 숙성관리등을 조정하면 최적의 복분자즙 치즈가 얻어 질 수 있을 것으로 사료 되었다.

Table 4. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with *Bokbunja* juice

	Treatment			
	BJ-0 ¹⁾	BJ-1 ²⁾	BJ-2 ³⁾	BJ-3 ⁴⁾
Taste	3.73 ^a	2.27 ^d	2.53 ^c	2.87 ^{ab}
Appearance	4.07 ^a	2.47 ^c	2.40 ^d	3.20 ^b
Flavor	3.47 ^a	1.67 ^c	2.87 ^{ab}	1.67 ^c
Texture	2.60 ^b	1.67 ^c	3.20 ^a	2.87 ^{ab}

* 1) Control cheese, 2) Cheese added with 2.0% Bokbunja juice, 3) Cheese added with 4.0% Bokbunja juice, 4) Cheese added with 6.0% Bokbunja juice.

** Mean (standard deviation), Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Duncan's multiple range test (P<0.05).

3) 1 차년도 연구 결과 요약

본 연구는 유용천연물<녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈를 선정하고 유용천연물에 대한 각각의 첨가량에 따른 치즈제조 최적조건을 설정하고 첨가량에 따른 품질 특성과 그 기호도를 조사하였다.

- 녹차를 첨가한 아펜젤러 치즈는 수용성질소화합물 (WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물 (비단백태 질소화합물, NPN), PTA-soluble Nitrogen (PTA) 등의 숙성중 단백질 분해도, pH, 생균수 변화 및 전기 영동상을 분석한 결과 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해도가 증가하여 차츰 상승하는 경향을 나타냈고, 숙성 개시점에서의 pH는 5.2~5.5이던 것이 숙성 16 주에는 pH 5.9~ 6.3이 되어 숙성이 진행됨에 따라 다소 상승하는 것으로 나타났다.

숙성중인 치즈의 경시적인 전기영동상을 분석한 결과는 녹차 첨가량 비율이 높은 치즈일수록 단백질분해도가 높은 경향을 나타내 녹차 성분이 치즈의 조직 발달과 숙성촉진에 기여함을 알 수 있었다.

녹차 치즈의 관능검사 결과, 전반적으로 대조구보다는 낮은 값으로 평가되었으며 외관과 물성에 있어서 대조구와는 유의적인 차이를 나타내었다. 가장 선호도가 높은 녹차 첨가구는 GT-2(녹차 1.0% 첨가구)로서 맛과 향의 항목에서 대조구와

거의 유의차를 보이지 않았다. 향후, 첨가 녹차의 물성조성(분쇄도)과 첨가량을 보다 세밀하게 조정하고 숙성조건을 조절하는 추가적인 연구에 의해 개선가능 할 것으로 판단되었다.

이상의 결과에서 녹차 첨가 치즈제조는 1.0%내외의 첨가량이 적합한 치즈 제품화가 가능할 것으로 사료되었다.

- 빵잎을 첨가한 아펜젤러 치즈에 있어서 질소화합물의 변화는 치즈숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 증가하여 수용성 질소화합물 (WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물 (비단백태 질소화합물, NPN)의 함량이 대조구보다 높았으며 빵잎 첨가량이 많은 첨가구에서 대체로 더욱 증가하여 나타났다.

빵잎의 첨가량에 따른 아펜젤러 치즈의 pH를 측정한 결과, 숙성이 진행됨에 따라 상승하였고, 숙성기간의 경과에 따라 생균수가 다소 감소하는 경향을 볼 수 있었으며, 대조구 보다 빵잎의 첨가구 생균수가 대체로 더 감소하는 경향을 나타냈다.

빵잎 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 빵잎의 생리활성 물질들이 치즈의 숙성시 치즈내부 조직 발달과 효소활성에 정의 상관으로 숙성촉진에 기여함을 확인하였다.

빵잎 첨가 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과에서 맛은 0.6%구, 풍미는 0.3, 0.6% 구 그리고 외양은 0.3%구, 조직성은 1.0%에서 유의적으로 좋게 나타났는데 대체로 빵잎의 첨가비는 0.6% 수준을 기준으로 조절하여 숙성조건을 조정함으로써 제품화 가능한 최적 첨가수준이며 이는 추가적인 연구에 의해 개선이 가능할 것으로 판단되었다.

- 클로렐라를 첨가한 아펜젤러 치즈의 단백질 분해는 클로렐라 1.0%와 2.0% 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다. 특히 클로렐라 첨가구들이 NPN과 NCN에서 9주 까지 현저한 상승을 나타 낸 것은 클로렐라의 유효성분인 CGF(Chlorella Growth Factor)가 유산균 증식과 효소 활성화에 영향을 줌으로 치즈 숙성 촉진, 물성변화를 일으킨 것으로 보인다. 숙성 중 치즈의 유산균수 변화에서도 대조구보다 클로렐라 구에서 그 첨가수준이 높을수록 유산균의 감소 경향이 다소 완만하게

나타났다. 그러나 2% 첨가구에서 숙성 후반부에 다른 첨가구들보다는 비교적 낮은 생균수를 나타내었는데 이는 치즈제조시 과도한 클로렐라 첨가는 치즈 내 생균수 유지에 부의 상관적인 영향을 미치는 것으로 유의 할 것이 요구되었다.

클로렐라첨가 치즈들이 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 클로렐라첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인하였다.

공시치즈에 대한 관능평가 결과 클로렐라를 첨가한 치즈들은 대조구보다 대체로 낮은 점수를 보였고, 통계처리 결과 유의차가 있는 결과가 나왔으며, 특히 2.0% 첨가구는 모든 평가 항목에서 가장 낮은 평가가 나왔다. 클로렐라는 단백질과 특정 비타민의 함량이 높고 CGF와 플라보노이드를 함유하여 건강식품 소재로 우수하지만 관능검사에서 나타났듯이 클로렐라 특유의 냄새가 치즈제조시 과도한 첨가는 제한 요소로 작용하므로 클로렐라 아펜젤러 치즈 제조시의 적정 첨가 기준은 0.5% 내외 정도임을 알 수 있었다.

- 복분자즙을 첨가한 아펜젤러 치즈는 숙성기간 중의 질소화합물의 변화가 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 수용성질소화합물 (WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물 (비단백태 질소화합물, NPN)등의 함량이 증가하였다.

복분자즙의 첨가량에 따른 아펜젤러 치즈의 pH는 숙성이 진행됨에 따라 상승하였는데, 생균수 변화는 숙성기간의 경과함에 따라 생균수가 다소 감소하는 경향을 볼 수 있으며, 대조구 보다 복분자즙의 첨가구 생균수가 미미하나마 감소하는 경향을 나타내었다.

복분자즙 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냈으나 6%첨가구는 매우 현저한 분해도를 나타냈다. 공시치즈에 대한 관능검사 결과에서 복분자즙을 첨가한 치즈들이 대조구보다 대체로 낮은 평가를 받았는데, 조직성에서는 4.0%를 첨가한 첨가구에서 다소 높게 나타나서 치즈 제조시 4.0% 첨가를 기준으로 하여 적정 첨가 수준을 고려해야 할 것으로 사료되었다.

나. 2차년도

- 유용 천연물 (인삼, 갈근(쑬), 들깨잎)을 첨가한 목장형 자연 치즈 제조

I. 인삼(Ginseng) 아펜젤라 치즈

인삼은 한국인의 대표적인 약용식물이다. 1854년 Garriques가 미국삼(*Panax quinquefolium* L.)으로부터 분리한 glycoside를 panaquilin이라 명명하여 인삼의 첫 화학성분을 밝힌 후 인삼의 과학적 연구의 문을 열려 1957년에 Brekhaman이 인삼 Saponin 성분이 adaptogen 기능이 있다고 보고한 이후 인삼은 사포닌 중심으로 연구가 급진전하였다.(권 등, 1998) 그 후 인삼에는 사포닌 뿐만 아니라 정유 성분, polycetylene성분, 페놀류, 알카로이드류, 다당체, 펩타이드, 유리당, 유기산, 비타민, 무기물류등이 복합적으로 존재하며 이들 성분이 여러 가지 약리효과를 나타내는 것으로 보고되었다.(김 등, 1977) 즉, 인삼은 간장 보호와 기능증진, 항 피로, 항 스트레스, 질병저항성강화, 항암작용과 콜레스테롤 대사를 보유하고 있음이 보고되었다. 특히 고려인삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 항산화활성, 항혈전 작용, 중금속해독, 암독소 호르몬 활성 억제작용 등이 있는 것으로 보고되었다. 본 연구는 이러한 탁월한 건강기능이 보유한 고려 인삼을 선발하여 새로운 기능성 자연치즈 개발을 위하여 한국인의 식성에 잘 맞는 아펜젤라 치즈 제조에 사용하였다.

1) 공시 치즈의 제조

- 치즈의 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 숙성 중 경시적인 변화를 검사하였다.

치즈제조 공정상 처리구별 인삼의 첨가량(0.5%, 1.0%, 2.0%)을 달리하기 때문에 서로 다른 치즈 vat을 이용하여 치즈를 제조함으로써 whey로 손실되는 인삼의 함량을 최소화 하였고, 치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 치즈 벨에 넣어 준비된 해당 치즈 스타터(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis*

subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%)하여 30분간 배양한 후 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여 (19ml/100kg)응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반 과정을 거쳐 삼베 천을 이용하여 커드를 건져 올려 유청을 배제하고 인삼분말(121℃, 15분 멸균)을 커드 무게의 0.5%, 1.0%, 2.0%를 첨가, 압착, 성형 후 약4개월간 숙성하였다.

2) 인삼을 첨가한 치즈 분석

- 인삼을 첨가한 아펜젤라 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN) 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 완만하게 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 인삼 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

인삼 첨가 아펜젤라 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 Fig. 1~3에서와 같이 치즈숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 WSN, NCN, NPN등의 함량이 대조구와 비교시 유사하게 증가하여 나타나 숙성에는 크게 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 인삼 첨가구와 대조구와의 비교에서 인삼 첨가가 치즈 내 유산균의 생육에 어느 정도 영향을 미치어 단백질 분해측면에서 볼 때 인삼 첨가율이 높을수록 단백질의 분해도가 다소 높게 나타났다. 이는 인삼의 각종 기능성성분이 치즈 숙성기간 중의 유산균 생육상태를 적절하게 보유케 함으로써 지속적인 유산균 균체외 단백질분해효소 생성공급을 유지시키는 것으로 고려

되었다.

양과 유(1979)는 홍삼의 추출물을 12%환원 탈지유에 0.4%,2.0%, 4.0% 및 8.0% 범위로 첨가한 유산균의 생육시험에서 4%이하 첨가구에서 인삼의 각종 성분이 배양시간이 진행될수록 유산의 증가와 pH 저하가 나타났으나 8.0% 첨가구에서는 오히려 생육억제현상이 나타났다고 하였다.

이로써 적당량의 인삼성분이 치즈내 유산균의 증식을 촉진하면서 각종 효소생성 발현에 좋은 영향을 미침으로써 단백질분해도가 대조구보다 높게 나타난 것임을 알 수 있었다. 인삼 첨가 자연치즈에서 나타난 이러한 특성은 치즈의 숙성기간을 단축시킬 수 있을 뿐만 아니라 완만한 속도의 온화한 분해로 인해 특유의 인삼브랜드 자연치즈 생산이 가능 할 것으로 기대 되었다.

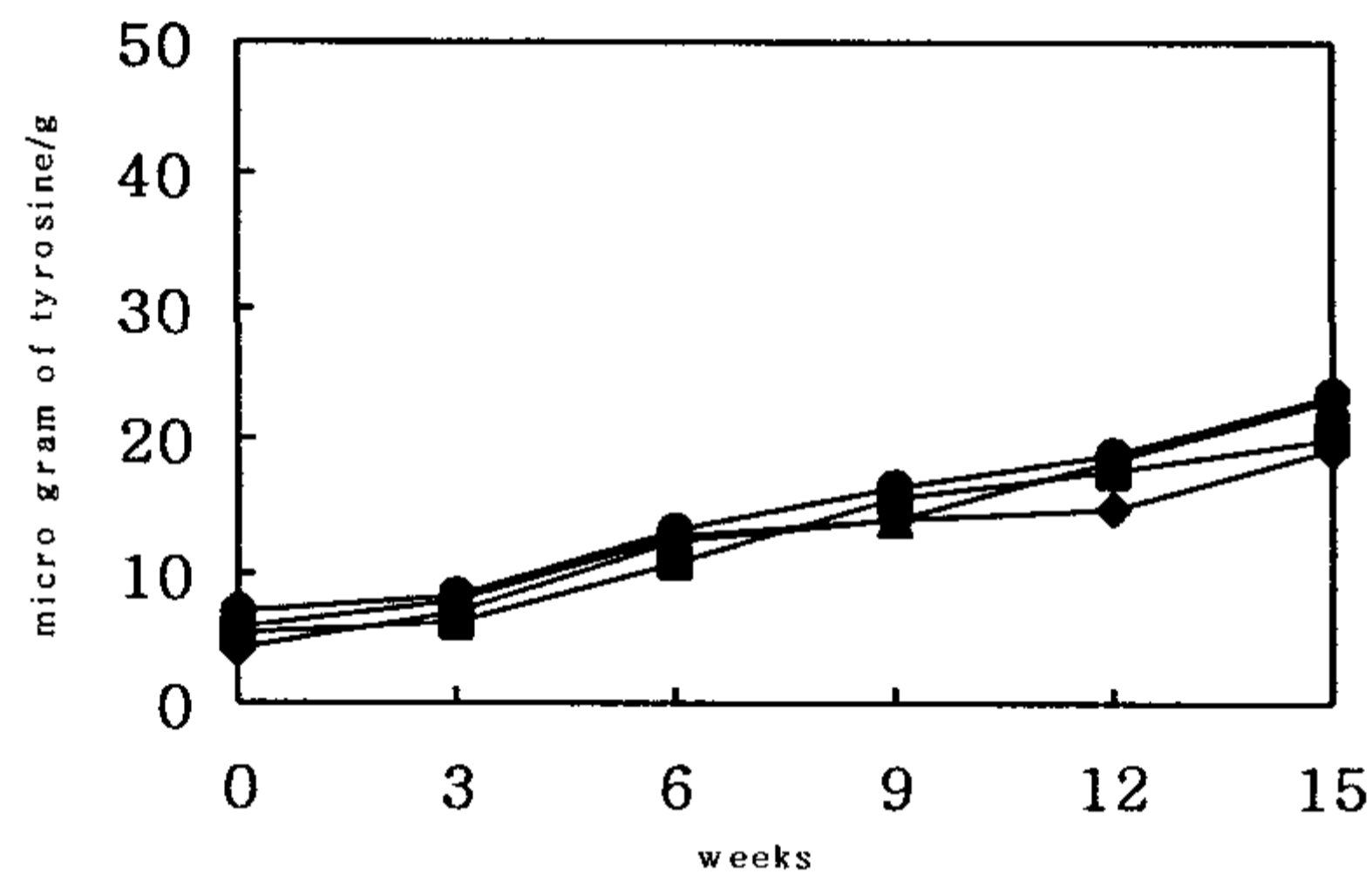


Fig. 1. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Ginseng powder. :

◆-◆; Control cheese (GP-0), ■-■; Cheese added with 0.5% Ginseng powder (GP-1), ▲-▲; Cheese added with 1.0% Ginseng powder (GP-2), ●-●; Cheese added with 2.0% Ginseng powder (GP-3)

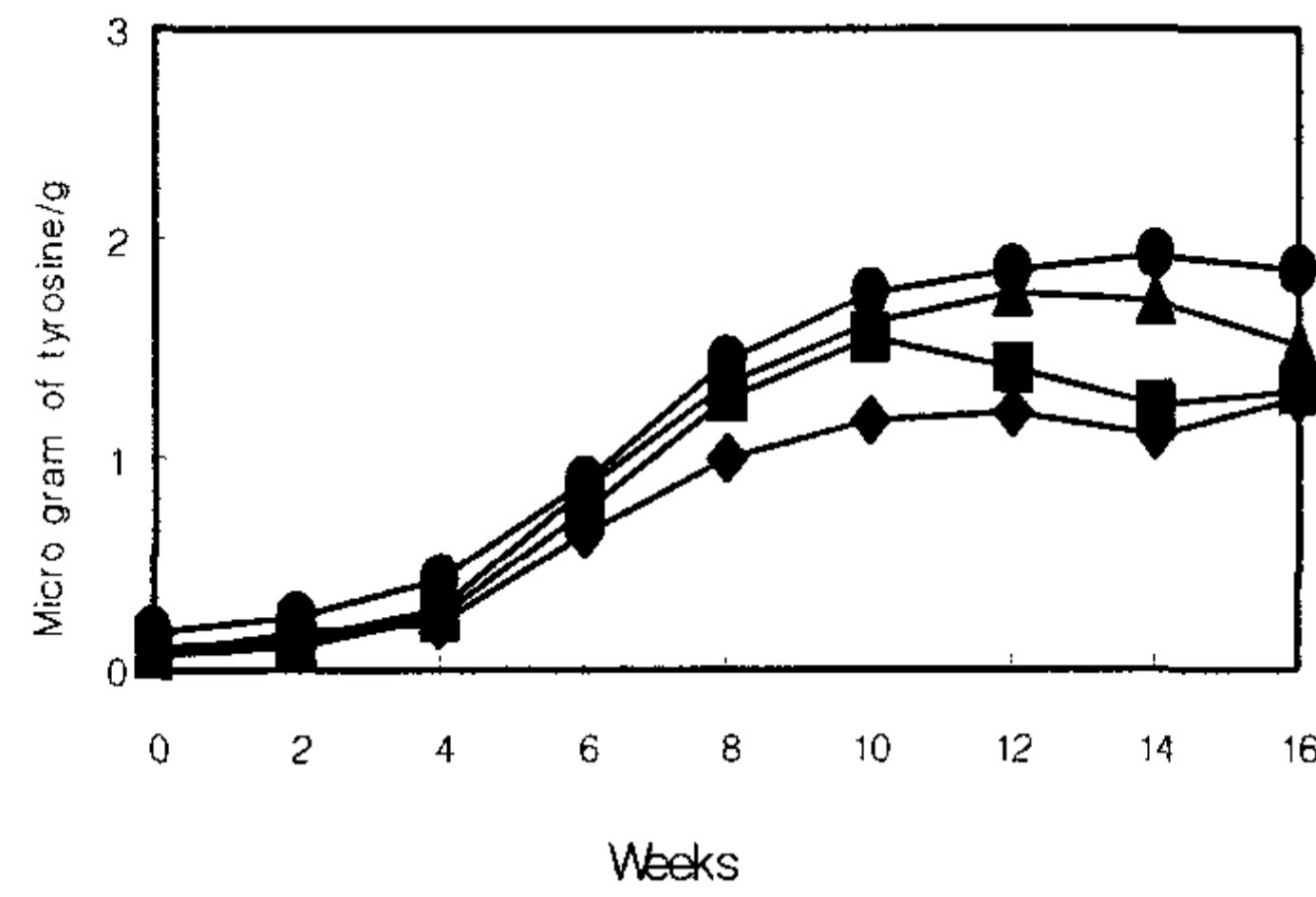


Fig. 2. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Ginseng powder. Symbols are same as Fig. 1.

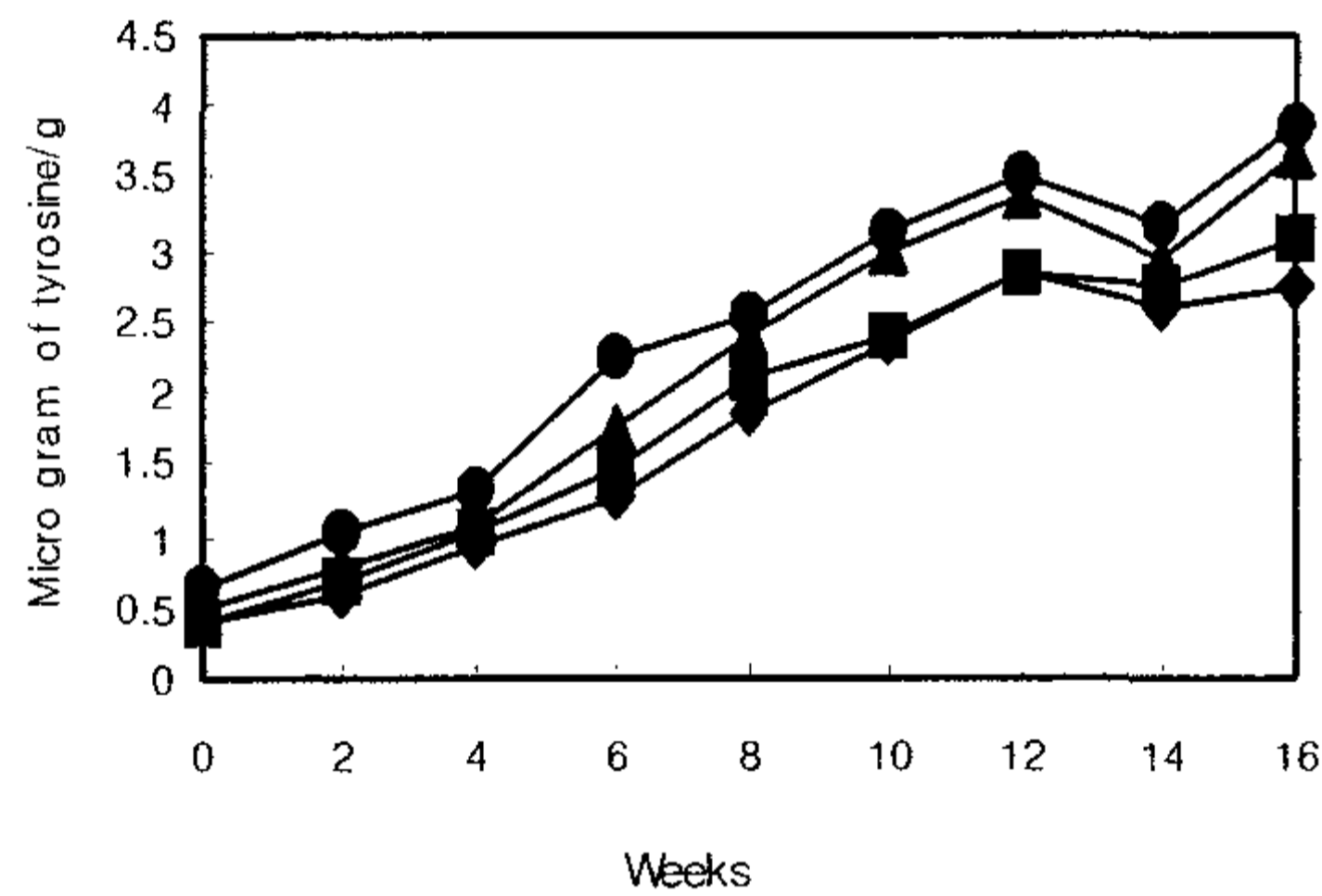


Fig. 3. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Ginseng powder. Symbols are same as Fig. 1.

인삼의 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈의 숙성중 경시적인 pH변화를 측정한 결과, Fig. 4에서 보는 바와 같이 숙성 개시 점에서의 pH는 5.2~5.3이던 것이 숙성 15주에 이르기까지 숙성이 진행됨에 따라 pH 5.8~6.3으로 다소 상승하였다. 이는 치즈 숙성중 pH가 점차 증가하는 이유가 유산의 분해, 비휘발성 성분, 치환물의 생성, acetic acid, carbonic acid와 같은 약하거나 완전 해리되지 않은 산의 생성 등과 단백질 분해에 의한 알칼리성 물질의 유리등이라고 한 Visser와 Mastert (1977a.b)의 보고와 유사하며 또한 치즈 숙성기간의 경과와 더불어 pH가 조금씩 상승한다는 보고와도 일치하였다(Elsalam 등, 1976).

한편, 인삼 아펜젤라 치즈의 생균수 변화는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 숙성기

간이 경과함에 따라 생균수가 대조구와 유사한 경향으로 감소하였다. 그러나 대조구에 비하여 인삼 첨가량에 따른 생균수변화에서는 인삼첨가량이 많은 첨가구에서 다소 높게 나타남으로써 고 등(1993)이 12%환원 탈지유에 인삼추출물을 5.0%까지 첨가하여 10종의 유산균을 배양한 결과 인삼 첨가농도가 높을수록 산생성이 촉진되어 나타났다고 한 결과와 일치하는 결과를 보였다. 이는 관능성을 고려한 적정의 인삼의 첨가량이 치즈 숙성 중 유산균의 증식에 좋은 영향을 작용함으로써 인삼특유의 향미 생성과 치즈의 숙성을 촉진할 수 있을 것으로 기대되었다.

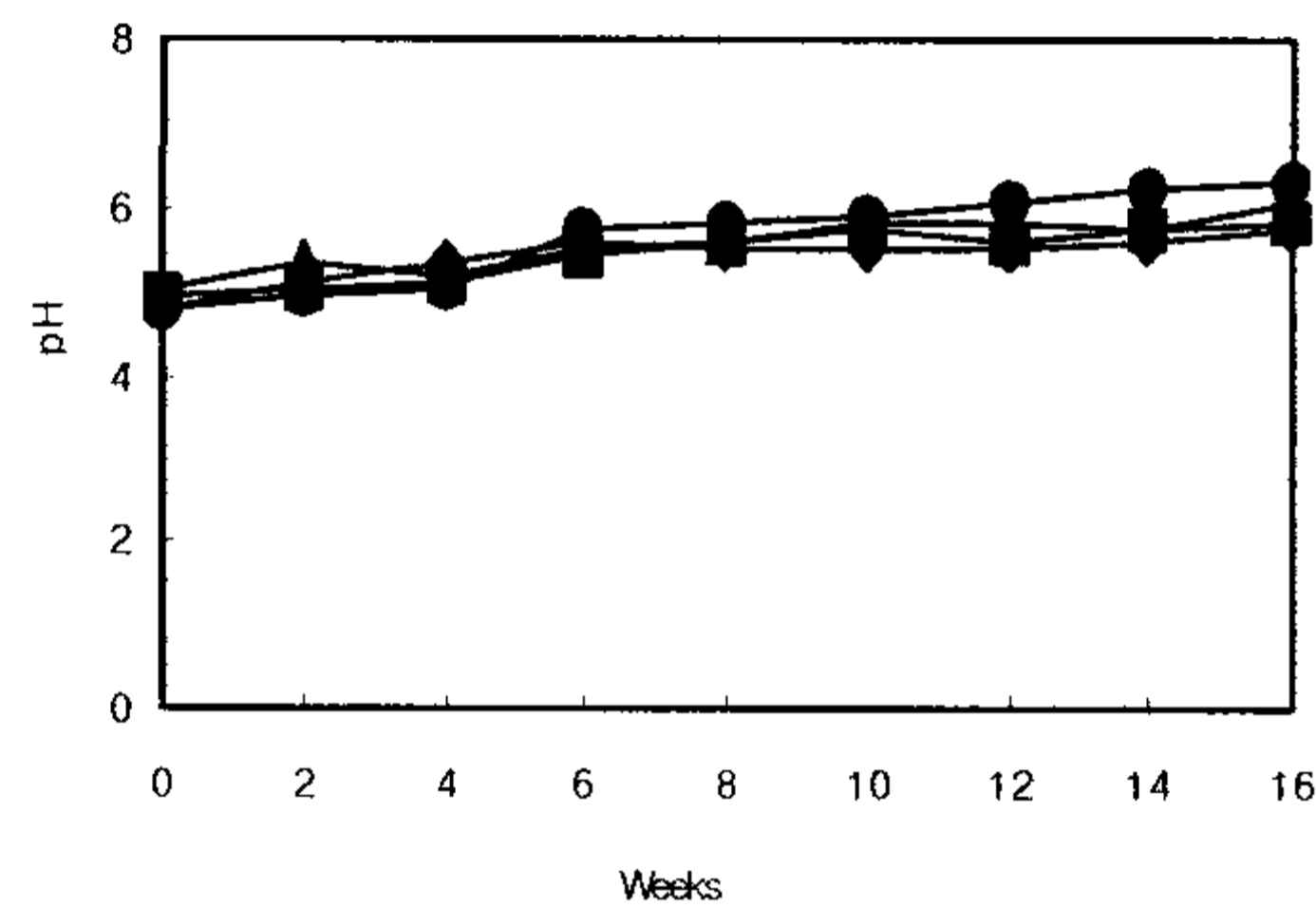


Fig. 4. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Ginseng powder. Symbols are same as Fig. 1.

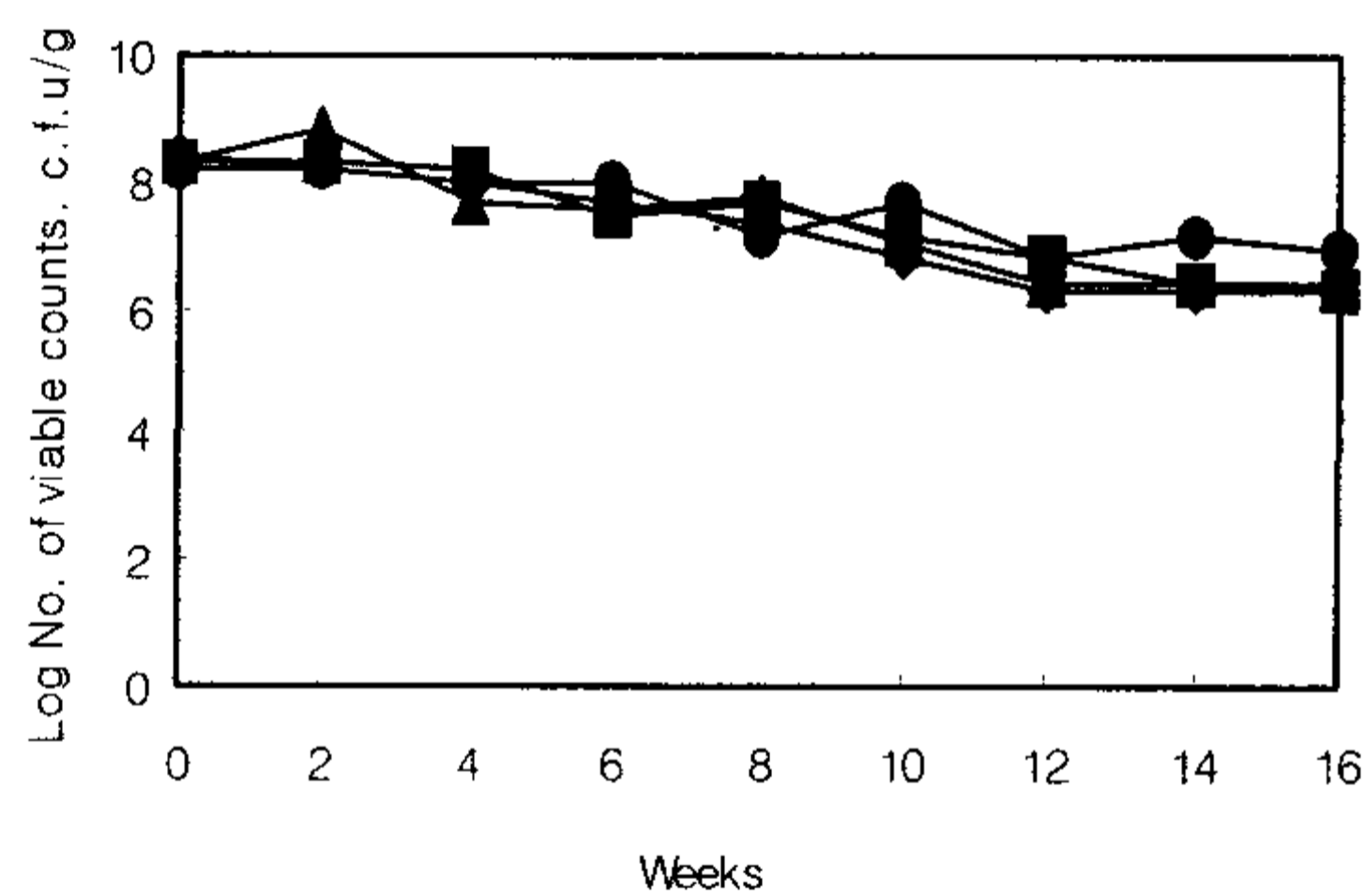


Fig. 5. Changes of viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Ginseng powder. Symbols are same as Fig. 1.

아펜젤라 치즈 숙성 중 단백질 분해도 검사를 Slab polyacrylamide gel (pH8.6, 6.0% gel) 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시한 결과는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 인삼첨가 치즈의 경우 단백질의 분해결과는 숙성기간의 진행에 따

라 많은 band들로 전개되어 대조구보다 높은 단백질 분해활성을 나타내었다. 특히 인삼 첨가량 비율이 높은 치즈 일수록 전기영동 band들이 많이 전개되었는데 이는 인삼성분이 치즈 조직 발달과 숙성축진에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

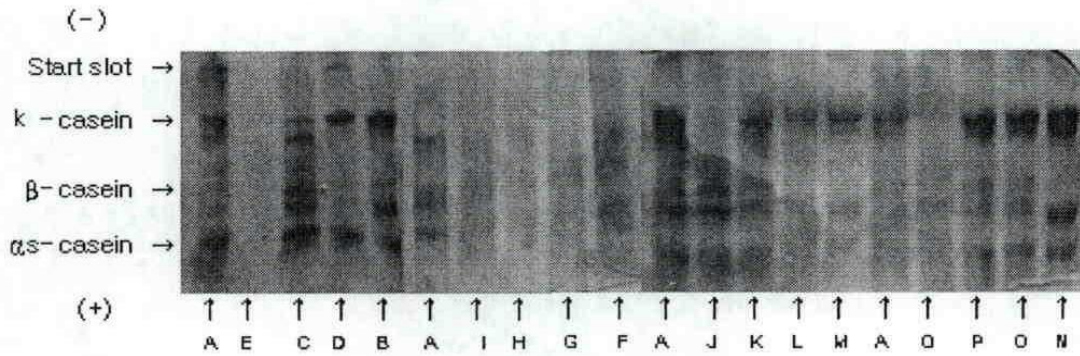


Fig. 6. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Appenzeller Cheese added with Ginseng powder.

- A : Whole casein, m B : After 4 weeks (Gp-0), C : After 8 weeks (Gp-0)
 D : After 12 weeks (Gp-0), E : After 16 weeks (Gp-0)
 A : Whole casein, F : After 4 weeks (Gp-1), G : After 8 weeks (Gp-1)
 H : After 12 weeks (Gp-1), I : After 16 weeks (Gp-1)
 A : Whole casein, J : After 4 weeks (Gp-2), K : After 8 weeks (Gp-2)
 L : After 12 weeks (Gp-2), M : After 16 weeks (Gp-2)
 A : Whole casein, N : After 4 weeks (Gp-3), O : After 8 weeks (Gp-3)
 P : After 12 weeks (Gp-0), Q : After 16 weeks (Gp-3)

인삼의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈를 13~15℃, 상대습도 90~95%의 숙성실에서 약 4개월간 숙성한 후 실시한 치즈의 외관, 맛, 향, 조직감에 대해 평가한 관능검사 결과는 Table 1과 같다. 인삼을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구보다 낮은 값으로 평가되어 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구간에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 비교적 온화한 맛의 치즈로 가장 선호도가 높은 첨가구는 GP-2구(인삼 1.0% 첨가구)로서 맛과 향의 항목에서 대조구와 비교시 유의차를 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 0.5%, 1.0% 첨가구에서 향미는 1.0%, 조직면에서는 대조구보다 0.5%, 1.0% 첨가

구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 이로서 제반 시험결과와 관능평가 성적을 토대로 봤을 때 목장에서 인삼의 물성(분쇄도)과 첨가량을 보다 세밀하게 조정하고 숙성조건과 관리를 철저히 하였을 때 인삼을 첨가하는 아펜젤러 치즈 제조에는 0.5~1.0%의 첨가수준을 기준으로 조정하여 제조한다면 인삼첨가 한국형 기능성 치즈의 제품화가 가능할 것으로 기대되었다.

Table 1. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

	Treatment			
	GT-0 ¹⁾	GT-1 ²⁾	GT-2 ³⁾	GT-3 ⁴⁾
Taste	3.27 ± 0.96 ^a	2.50 ± 1.10 ^b	2.91 ± 1.07 ^{ab}	2.38 ± 0.85 ^b
Appearance	3.61 ± 1.19 ^a	2.28 ± 0.75 ^b	2.28 ± 1.07 ^b	2.00 ± 0.91 ^b
Flavor	2.89 ± 1.08 ^a	2.39 ± 0.92 ^a	2.44 ± 0.70 ^a	2.33 ± 0.97 ^a
Texture	3.00 ± 1.19 ^a	2.33 ± 0.97 ^b	2.33 ± 0.77 ^{bc}	2.22 ± 0.73 ^c

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.5% Ginseng powder, ³⁾Cheese added with 1.0% Ginseng powder, ⁴⁾Cheese added with 2.0% Ginseng powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

II. 들깨잎(Green perilla leaves)체다 치즈

들깨잎은 한국인이 전통적으로 즐겨먹는 야채이다. 최근 유용 천연자원 중 생리 활성물질이 존재하는 것으로 알려진 들깨잎은 단백질 3.4%, 지방 0.7%, 탄수화물 8.8%, 비타민 B₁ 0.5%, 비타민 B₂ 0.10%, niacin 4.5%, folic acid, 무기물 등이 다량 함유되어 있는 것으로 보고되었다(채영석, 1961, Kazaran and Avundzhyan, 1959). 들깨잎의 철분 함유량은 철분이 많기로 유명한 시금치의 2배 이상으로 쇠간과 맛먹고 flavonoid와 anthocianin 계 색소를 함유한 항산화물질이 다량 함유되어 있는 것으로 알려지고 있다(강홍순, 1988). 이러한 영양생리 활성을 갖는 들깨잎을 새로운 한국 약재형 치즈 개발용 유용천연물로 선정하고 치즈 첨가방식과 한국인의 식성을 고려하여 체다치즈를 기본치즈로 선발하여 목장형 자연치즈 개

발을 위한 연구를 수행하였다.

1) 공시 치즈의 제조

체다치즈의 제조는 Kosikowski와 Mistry (1997)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조한 후 16주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 숙성 중 변화를 조사하였다. 치즈 원유에 대한 들깨잎의 첨가량(1.0%, 1.5%, 2.0%)을 달리한 치즈 제조는 신선원유를 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(Visbyvac Probat 505(HM505, 2005) (Danisco., Denmark : *Lactococcus lactis* subsp, *Laccococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*)를 접종(1.0%), 30분간 배양한 뒤 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다.

응고된 커드는 0.5cm³ 크기로 절단하여 30분에 걸쳐 38℃까지 가온한 다음 20분간 교반하고 1차 유청제거(pH 6.1)를 실시한 뒤 20분간 교반하여 나머지 유청을 제거하여 커드의 수분을 2차례(10분씩) 배제한 다음 들깨잎 분말(121℃, 15분 멸균)을 커드 무게의 1.0%, 1.5%, 2.0%를 첨가한 후 체다링을 실시한다. 체다링은 pH 5.3이 될 때까지 2시간에 걸쳐 실시하여 밀링과 가염, 성형 후 약 4개월간 숙성하였다.

2) 들깨잎을 첨가한 치즈 분석

- 들깨잎 분말을 첨가한 체다 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도를 위한 각종 질소 화합물 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN)의 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. 들깨잎 첨가 체다치즈의 숙성 중 pH변화는 들깨잎의 첨가 수준이 높을 수록 대조구에 비해 pH가 큰 변동없는 약간의 상승 양상을 보였고(pH 5.2~5.4) 유산균 생균수 역시 미미한 저하 경향을 나타내었다. 전기 영동상은 숙성

기간 경과에 따라 들깨잎 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

각 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 치즈 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 증가하여 WSN, NCN, NPN의 함량이 들깨잎 첨가량이 많은 첨가구에서 대조구에서 보다 대체로 증가하여 나타났다. 들깨잎 첨가 체다 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 Fig. 7~9에서 보는 바와 같다.

이는 들깨잎에 함유된 비타민 A와 C 그리고 철분을 비롯한 풍부한 무기질 성분과 여러종류의 flavonoid 와 Anthocyanin계 색소, Phytol과 Eicosatrienoic acid 를 비롯한 각종 기능성성분이 함유되어 있어서 (이 등, 1999)이 성분들이 치즈 중의 유산균을 지속적으로 일정 수를 보유함으로써 유산균의 균체의 단백질분해효소가 꾸준히 공급됨에 따른 결과인 것으로 사료되었다.

특히 들깨잎 추출물에는 항산화물질과 Phytol과 Eicosatrienoic acid 과 같은 생리활성물질이 함유되어 있어(박 등, 1992, 이 등, 1993) 이들 물질이 치즈내 유산균의 생육활성을 촉진하면서 치즈숙성관련 효소생성이 증진되어 단백질분해도가 들깨잎의 첨가 치즈에서 대조구보다 높게 나타난 것임을 알 수 있었다. 들깨잎 첨가 체다치즈가 가진 독특한 치즈 단백질 분해특성은 치즈의 유산균의 일정 수준 유지와 기타성분의 영향으로 치즈내 단백질 분해성이 촉진됨으로 치즈의 숙성기간 단축과 들깨잎 향미가 가미된 온화하고 특유한 자연치즈 제품화가 가능하여 새로운 기능성 자연치즈의 개발이 기대되었다.

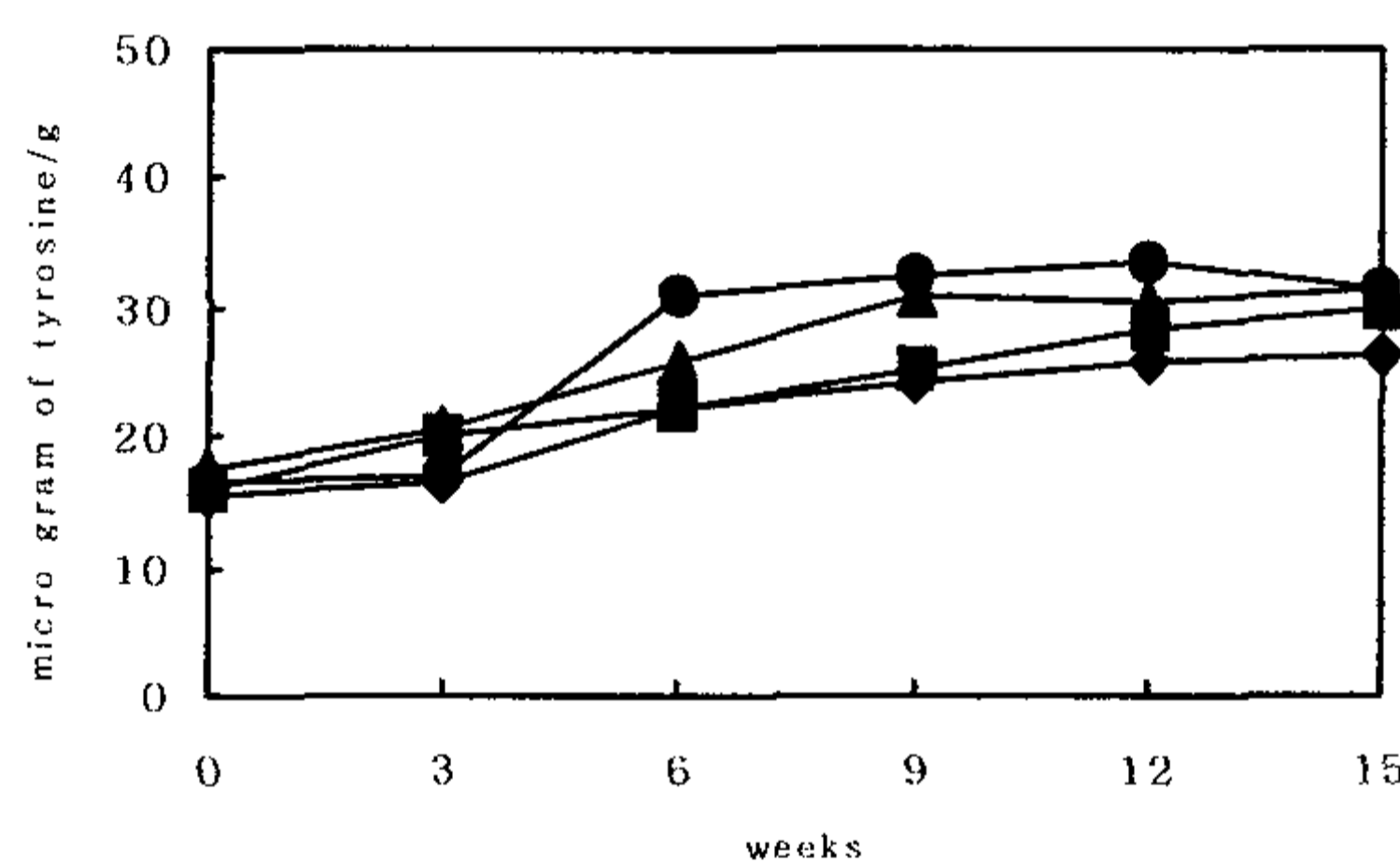


Fig. 7. Change of WSN during the ripening period of Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder.

◆-◆; Control cheese (ML-0), ■-■; Cheese added with 1.0% Green perilla

leaves powder. (PL-1), ▲-▲; Cheese added with 1.5% Green perilla leaves powder. (PL-2), ●-●; Cheese added with 2.0% Green perilla leaves powder.(PL-3)

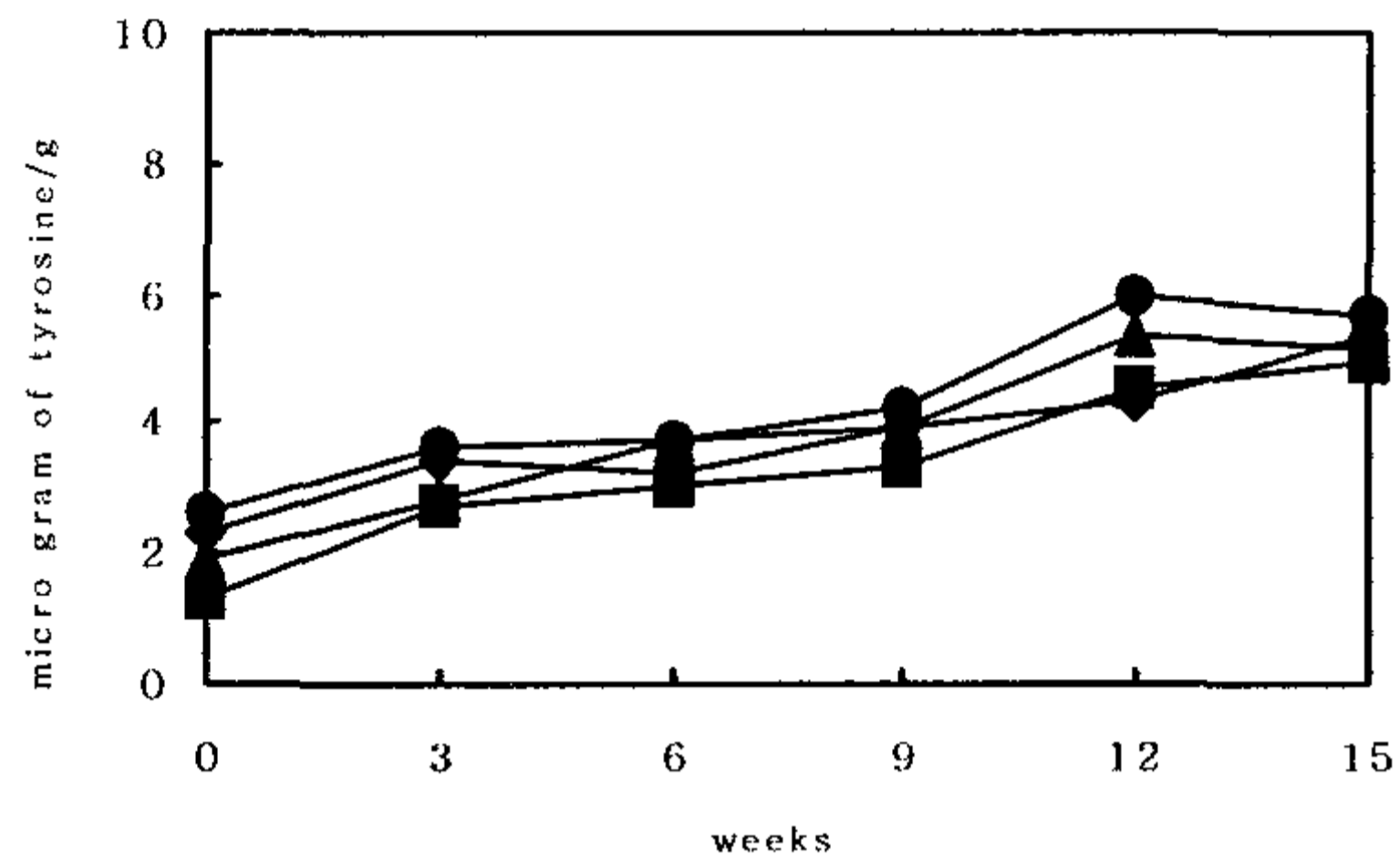


Fig. 8. Change of NCN during the ripening period of Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder. Symbols are same as Fig. 1.

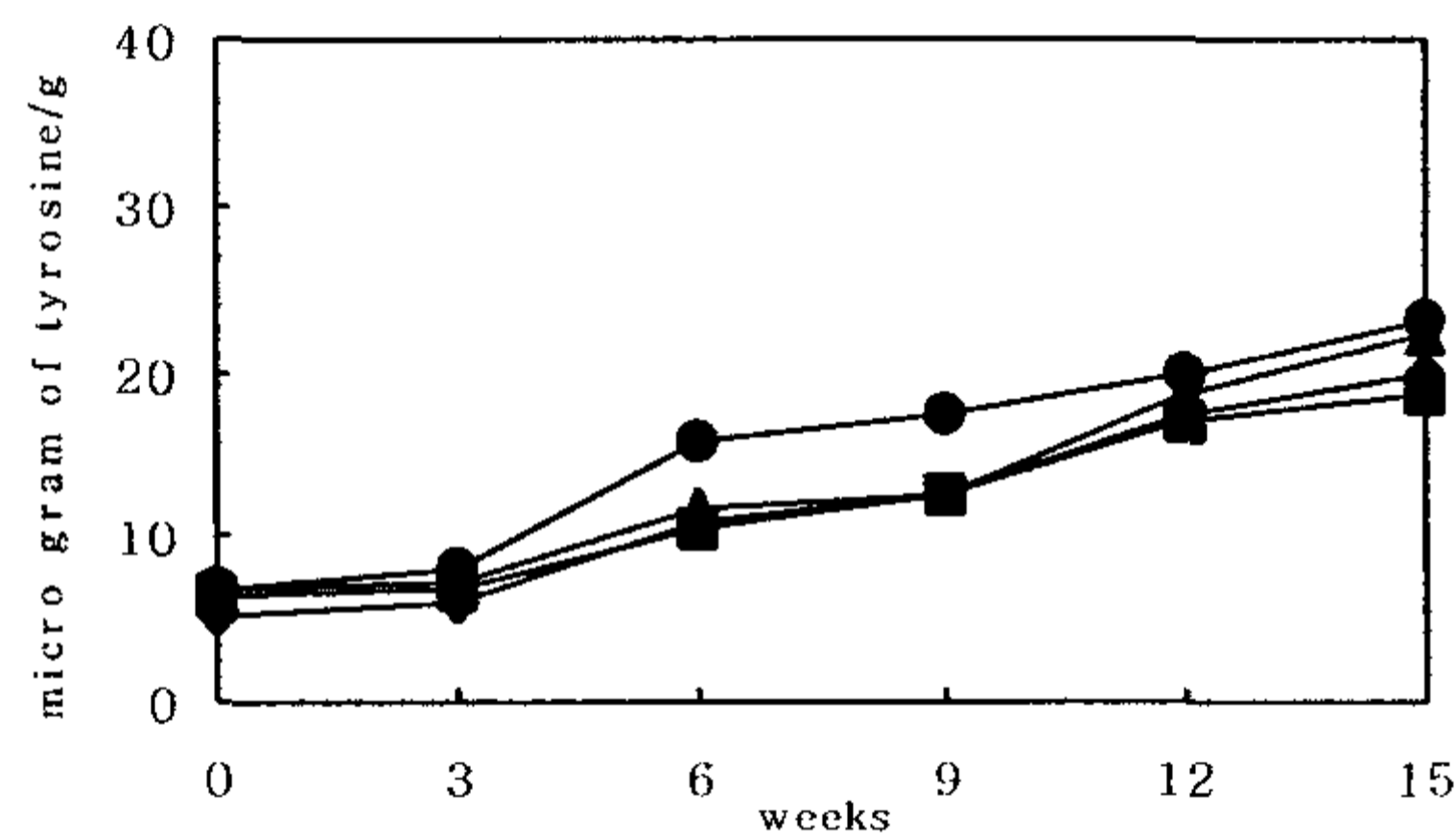


Fig. 9. Change of NPN during the ripening period of Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder. Symbols are same as Fig. 1)

들깨잎 첨가 체다치즈의 숙성중 pH변화는 Fig. 10에서 보는 바와같이 들깨잎의 첨가 수준이 높을 수록 대조구에 비해 크게 유도성이 없는 상태에서 약간 상승 양상을 보였고 (pH 5.2-5.4) 유산균의 생균수 역시 숙성경과에 따라 미미한 감소경향을 나타내었다 (Fig. 11).

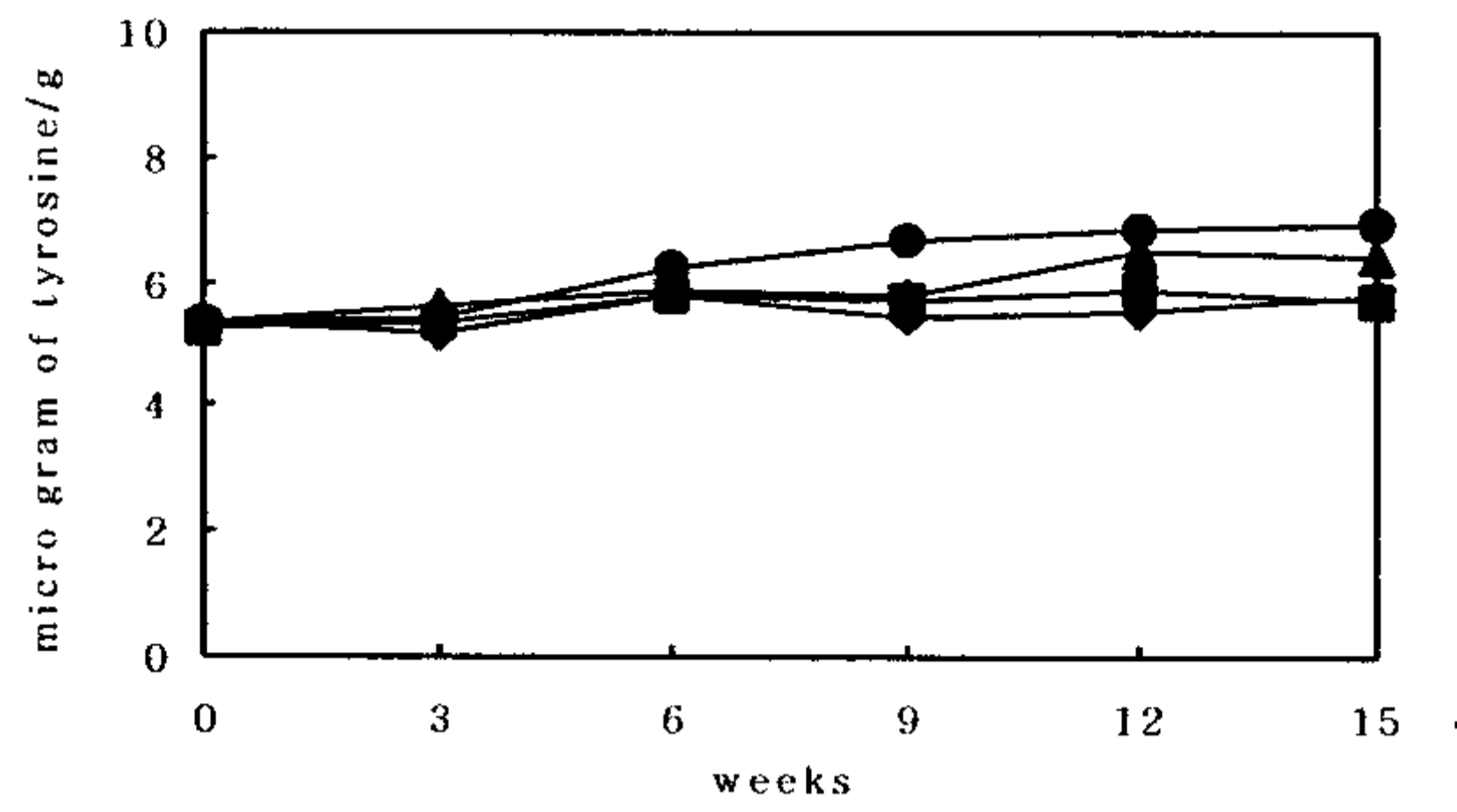


Fig. 10. Change of pH during the ripening period of Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder. Symbols are same as Fig. 1.

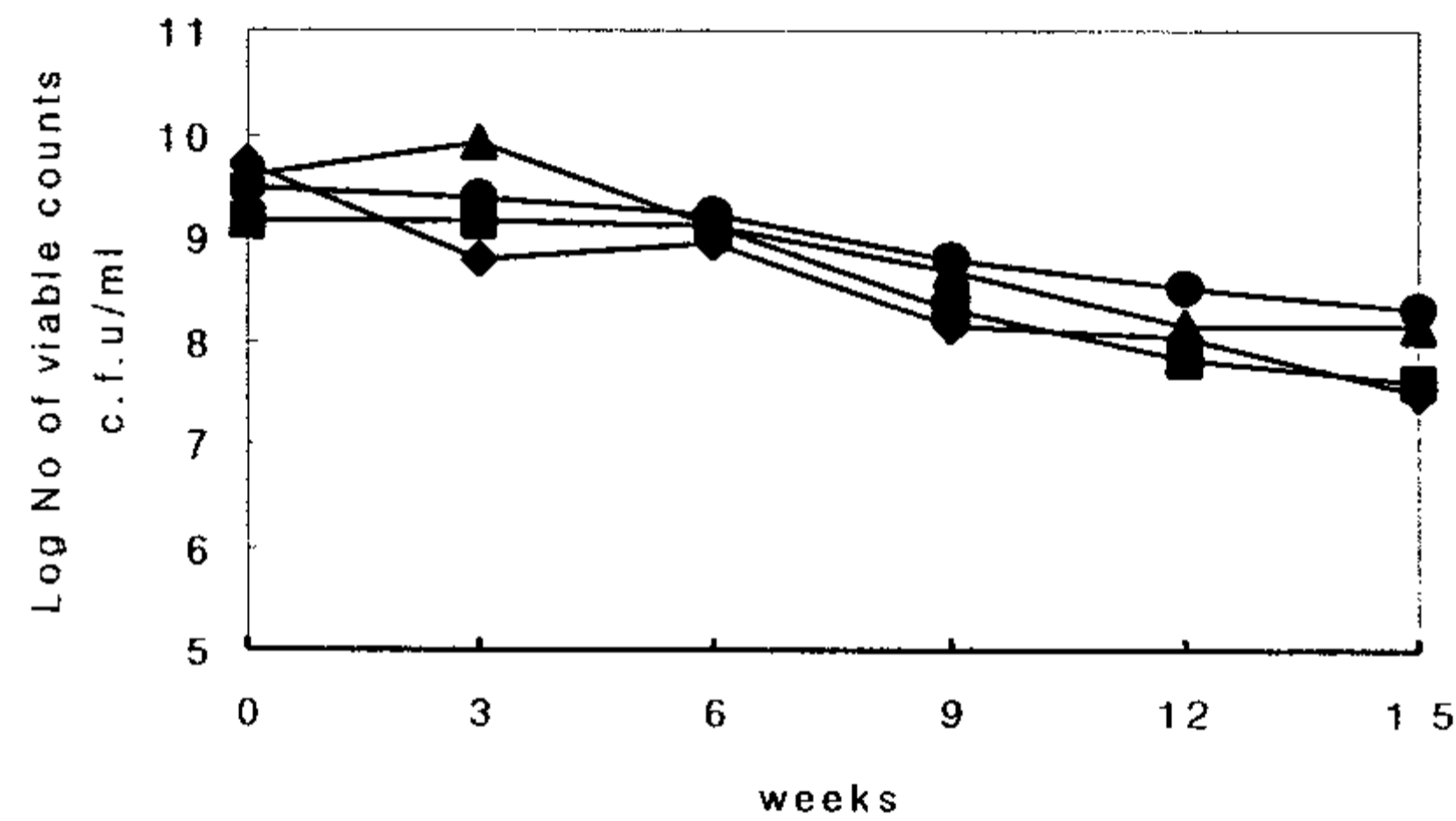


Fig. 11. Changes in viable cell counts during the ripening of Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder. Symbols are same as Fig. 1.

들깨잎 첨가 체다치즈의 숙성 중 단백질 분해도 검사를 Slab-polyacrylamide gel(pH8.6, 6.0%) 전기영동에 의해 4~16주에 걸쳐 4주 간격으로 채취한 시료로 실시하였으며, Fig. 12에서 보는 바와 같이 들깨잎 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타내는 다량의 band들을 생성함으로써 들깨잎이 함유한 다양한 생리활성 물질들이 치즈의 숙성시 치즈내부 조직 발달과 유산균의 효소활성에 정의 상관으로 영향을 주어 숙성촉진과 향미생성에 기여함을 확인하였다.

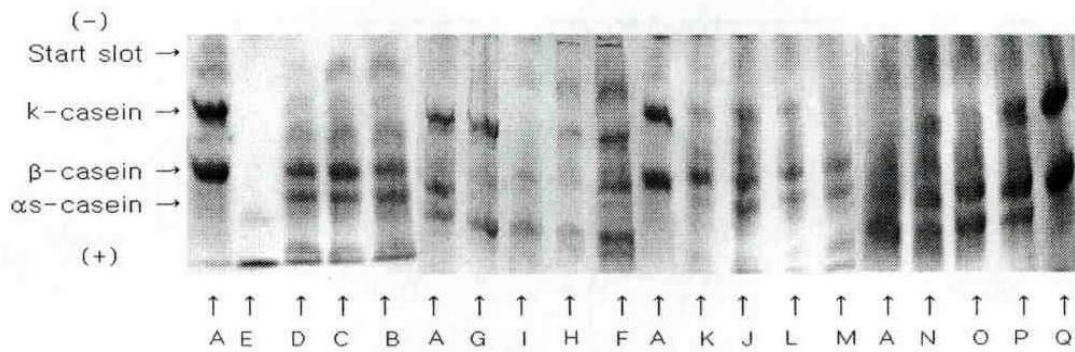


Fig. 12. Slab polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.6, 6.0% gel) of Cheddar Cheese added with Green perilla leaves powder.

- A :After 0 weeks(GPL-0), B :After 4 weeks(GPL-0), C :After 8 weeks(GPL-0)
 D :After 12 weeks(GPL-0), E :After 16 weeks(GPL-0)
 A :After 0 weeks(GPL-1), F :After 4 weeks(GPL-1), G :After 8 weeks(GPL-1)
 H :After 12 weeks(GPL-1), I :After 16 weeks(GPL-1)
 A :After 0 weeks(GPL-2), J :After 4 weeks(GPL-2), K :After 8 weeks(GPL-2)
 L : After 12 weeks(GPL-2), M : After 16 weeks(GPL-2)
 A :After 0 weeks(GPL-3), O :After 4 weeks(GPL-3), P :After 8 weeks(GPL-3)
 Q :After 12 weeks(GPL-3), R :After 16 weeks(GPL-3)

들깨잎의 첨가량을 달리하여 제조한 체다치즈의 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 아래와 같이 들깨잎을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 체다치즈는 온화한 산미의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 들깨잎1.5% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 1.0% 첨가구에서 향미는 대조구보다 1.5%첨가구에서 더 높은 값을 나타내었고, 조직면에서도 대조구보다 1.5% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Sensory evaluation of the Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder.

	Treatment			
	GPL-0 ¹⁾	GPL-1 ²⁾	GPL-2 ³⁾	GPL-3 ⁴⁾
Taste	3.62 ± 1.05 ^a	3.47 ± 0.87 ^{ab}	3.53 ± 0.97 ^{ab}	3.13 ± 1.02 ^{abc}
Appearance	3.69 ± 1.01 ^a	3.67 ± 0.92 ^b	3.27 ± 0.96 ^{bc}	3.47 ± 1.04 ^{ab}
Flavor	3.47 ± 1.05 ^b	3.00 ± 0.95 ^a	3.60 ± 1.02 ^a	3.33 ± 1.01 ^{ab}
Texture	3.57 ± 0.98 ^{bc}	3.27 ± 0.93 ^{ab}	3.60 ± 1.01 ^a	3.53 ± 1.04 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 1.0% Green perilla leaves powder. ³⁾Cheese added with 1.5% Green perilla leaves powder. ⁴⁾Cheese added with 2.0% Green perilla leaves powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

III. 칩(Arrowroot) 아펜젤라 치즈

우리나라 유용식물자원 중 전통적인 구황식물로서 한방과 민간 약용식물로 많이 사용되어 온 칩은 대g표적인 항산화물질인 카테킨을 주요성분으로 함유하는 다년생 덩굴성 목본의 콩과식물에 속하며 건조한 뿌리인 갈근은 약용 및 식용으로 이용된다. 우리나라에서 갈근은 예로부터 한방재료로서 널리 사용해오고 있는데 해열, 숙취해소, 해독 등과 같은 간장 기능 개선 작용(한 등, 1995, 김민준, 1998)과 항산화작용이 있는 것으로 알려져 있어(오만진 등, 1990, 이와 신, 1993) 식용으로도 이용되고 있다. 특히, 칩뿌리의 Isoflavones에 들어있는 Puerarin, Daidzin, Daidzein, Genistin, Genistein 성분들에 의한 항 갈주작용, 유방암, 전립선암 등에 항암효과가 있다고 알려져 있다. 본 연구에서는 새로운 기능성을 부가시킨 목장형 치즈의 개발을 위한 유용천연물로서 칩(갈근)을 선발하여 한국인의 식성에 잘 맞는 아펜젤라 치즈 제조에 사용하였다. 특히 본 연구는 칩에는 항산화효과, 항암효과가 있으며 음주후 체내 에탄올 분해능력을 향상시키는 숙취해소 개선효능(김민준 과 김창한, 1999, 조수열 등, 2001)이 있음에 주목하고 향후 우리나라의 와인소비 증대시 안주소재로서의 칩을 첨가한 와인안주형 치즈의 폭 넓은 활용과 브랜드화를 위한 칩 치즈개발을 수행하였다.

1) 공시 치즈의 제조

기본 치즈인 아펜젤러치즈의 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법에 따라 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 숙성 중 변화를 검사하였다.

치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Laccococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%), 30분간 배양한 후 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여 (19ml/100kg) 응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm³ 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 유청배제와 가수(10%), 교반과정을 거쳐 삼배 천을 이용, 커드를 건져 올려 유청을 배제하고, 칩 분말의 치즈원유 첨가시 유청으로 이행되는 것을 방지하고자 커드에 그 첨가량을 달리하여 직접 혼합 첨가방식을 취하였다. 칩 분말을 커드에 대한 첨가비(0.5, 1.0, 1.5%)에 따라 혼합한 뒤, 압착, 성형 후 약4개월간 숙성 하였다.

2) 칩을 첨가한 치즈의 숙성중 변화 특성

칩을 첨가한 아펜젤러 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN)함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 칩 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

각 치즈의 숙성 기간 중 각종 질소화합물의 변화는 치즈 숙성이 진행됨에 따라 치즈내 유산균의 효소방출로 인하여 단백질 분해가 일어난다. 치즈 내 pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물 (NPN)의 함량 및 수용성 질소화합물(WSN)의 함량이 증가하여 나타났다. 치즈 단백질 분해는 칩 첨가구가 전반적으로 대조구보다 높게 나타났다. 특히 1.0%와 1.5% 칩분말 첨가구가 대조구보다 뚜렷한 차이로 높게 나타났으며, WSN, NPN과 NCN에서 9주부터 숙성 15주에 그 증가폭이 숙성 초기보다 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 치즈에 칩의 첨가량이 높을수록 숙성 중 치즈의 질소화합물 함량 증가가 차등적으로 높게 나타나 일정수준 칩 첨가량을 증량시키면 치즈 숙성이 촉진되어 숙성기간 단축과 온화한 맛의 목장형 자연치즈 브랜드 개발이 가능할 것으로 기대 되었다.

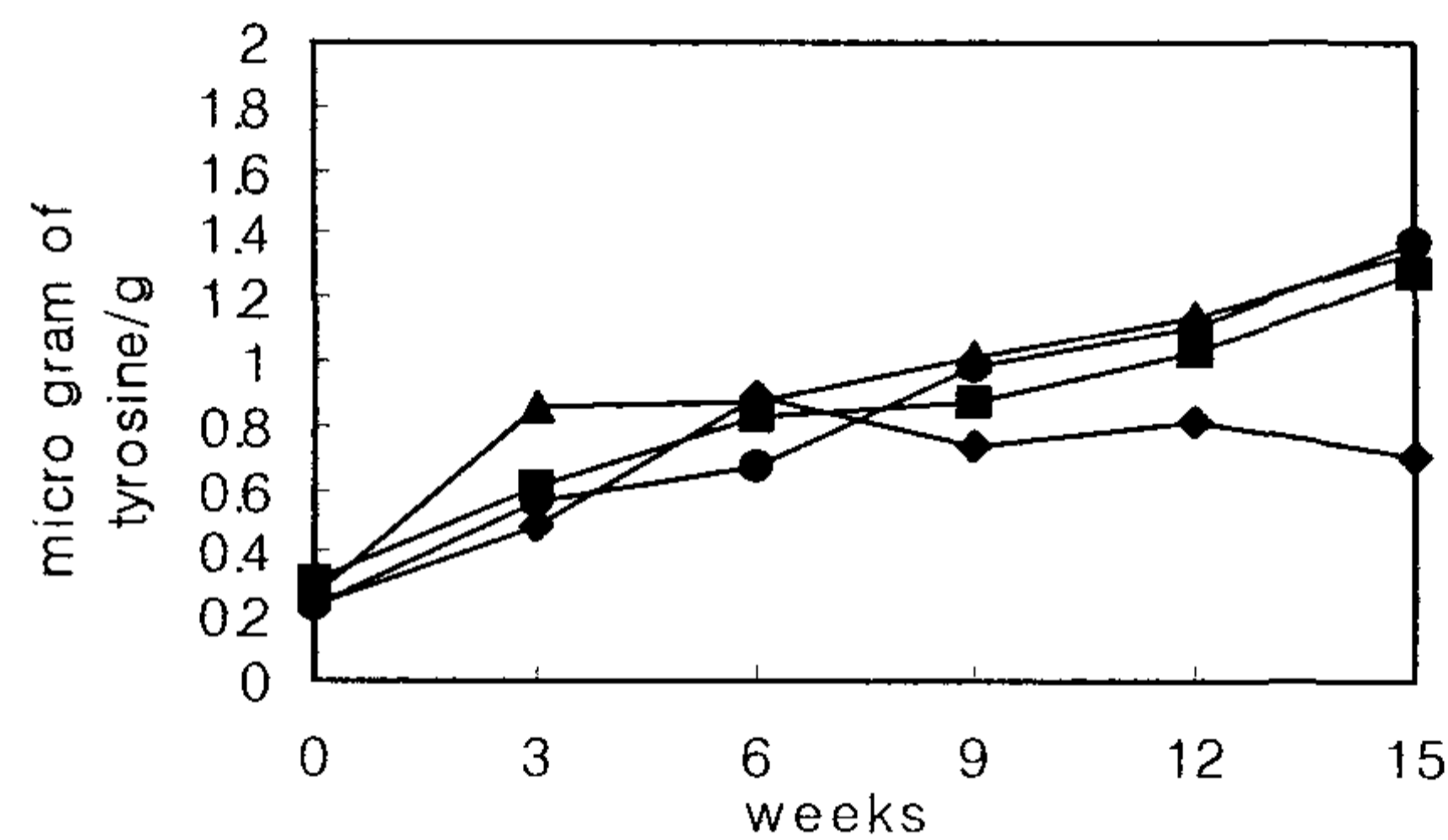


Fig. 13. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Arrowroot powder.

◆-◆: Control cheese (AP-0), ■-■: Cheese added with 0.5% Arrowroot powder. (AP-1), ▲-▲: Cheese added with 1.0% Arrowroot powder (AP-2), ●-●: Cheese added with 1.5% Arrowroot powder (AP-3)

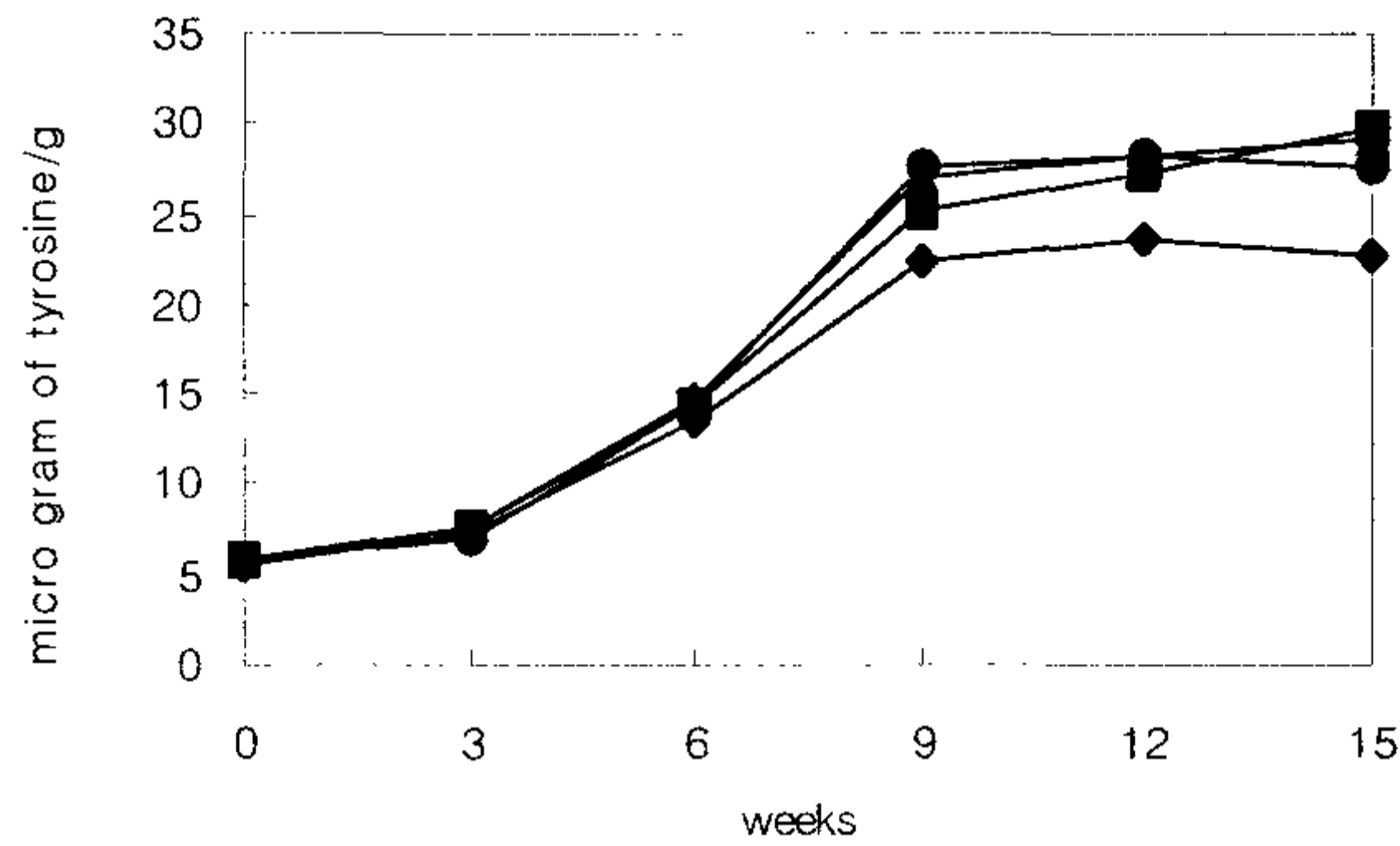


Fig. 14. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Arrowroot powder. Symbols are same as Fig. 1.

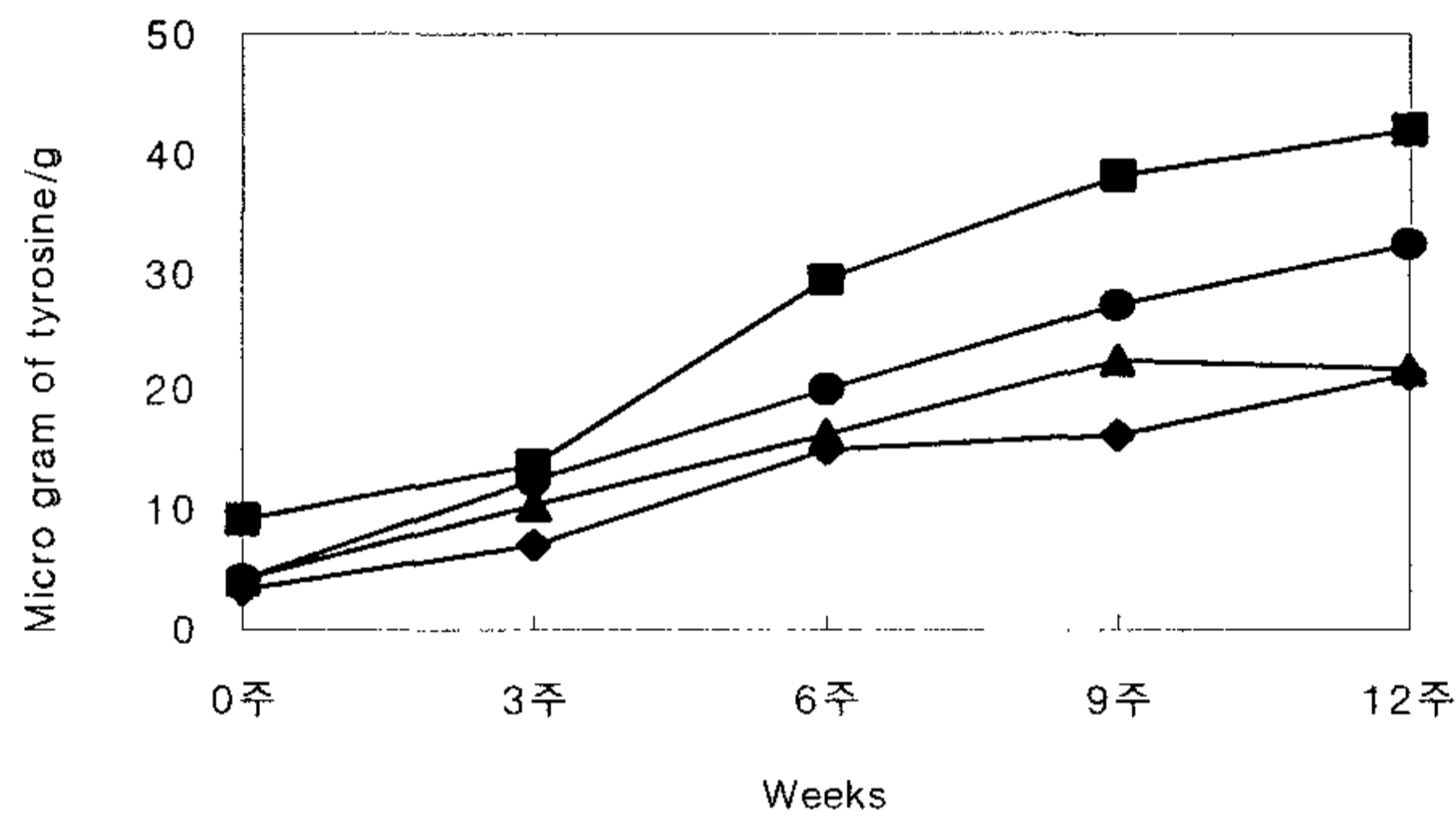


Fig. 15. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Arrowroot powder. Symbols are same as Fig. 1.

숙성 중 pH 변화를 측정한 결과는 Fig. 16에서 보는 바와 같다. 대조구와 첨가구의 치즈 pH가 5.2~5.7의 범위를 유지함으로써 아펜젤라 치즈의 적정 pH인 5.4와 유사한 결과를 나타내 칙의 첨가가 한국적인 아펜젤라치즈로서의 새로운 목장형 유가공 브랜드 치즈개발 가능성을 보여주었다.

치즈 숙성중의 유산균수 변화는 Fig. 17에서 보는바와 같다. 칙을 첨가한 치즈에서의 유산균수 변화는 3주까지는 대조구와 유사하게 평형을 유지하다가 3~9주 간에는 완만한 감소를 보이다가 12주부터는 대체로 평형을 유지하였다. 이는 칙의 주요 기능성 생리활성물질들이 치즈 숙성 중 유산균의 생존성에 좋은 영향을 미친 것으로 보아 장기적인 숙성진행시 칙 성분 함유로 특유의 온화하고 독창적인

목장형 자연치즈 브랜드 제품화가 기대되었다.

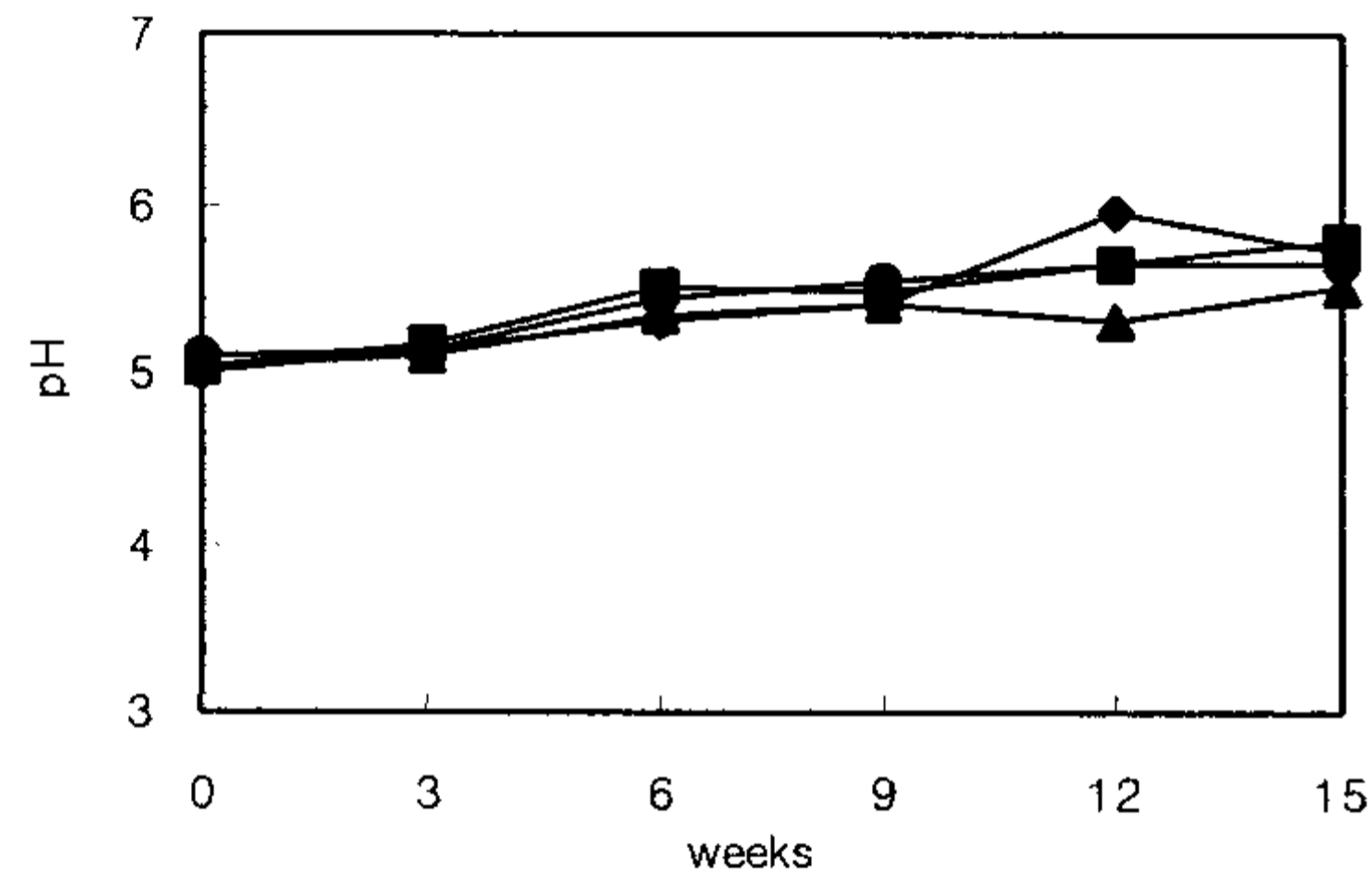


Fig 16. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Arrowroot powder. Symbols are same as Fig. 1.

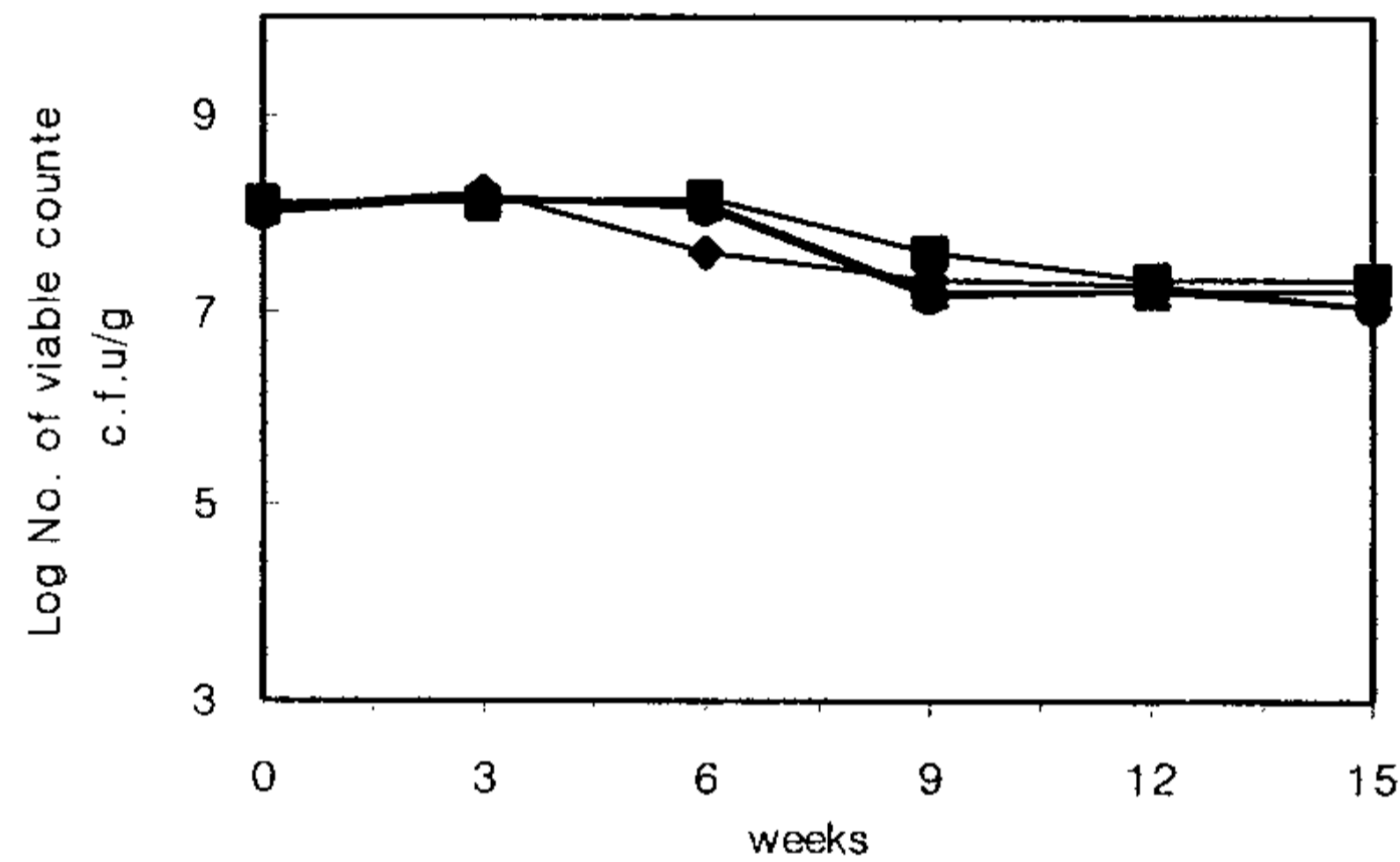


Fig 17. Changes in viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Arrowroot powder. Symbols are same as Fig. 1.

췌 아펜젤라 치즈 숙성 중 단백질 분해도에 대한 추가적인 검사는 SDS polyacrylamide gel 전기영동에 의해 4~16주 동안 4주 간격으로 실시하였으며, Fig. 17에서 보는 바와 같이 췌첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 췌 첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 췌 첨가량을 일정 수준이상 증대시킬 경우에는 (2.0%), 치즈 단백질의 과도한 분해가 우려되며 이는 자칫 쓴맛과 이취발생의 역작용이 우려되었다.

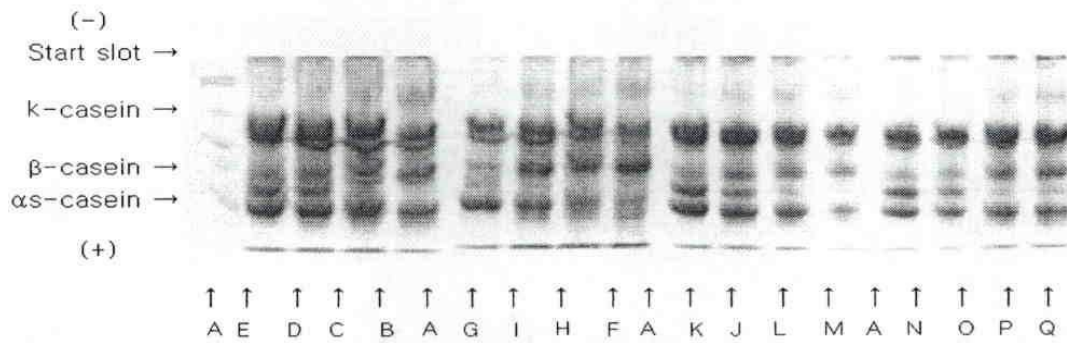


Fig 17. SDS-polyacrylamide gel electrophoresis patterns (pH8.8, 15%gel) of Appenzeller Cheese added with Arrowroot powder.

A :After 0 weeks(control), B :After 4weeks(control), C :After 8weeks (control)

D :After 12 weeks(control), E :After 16 weeks(control)

F : After 4 weeks(0.5%), G :After 8 weeks(0.5%), H :After 12 weeks (0.5%)

I :After 16 weeks (0.5%), J :After 4 weeks(1.0%),

K :After 8 weeks(1.0%), L :After 12 weeks (1.0%), M :After 16 weeks (1.0%)

N :After 4 weeks(1.5%), O :After 8 weeks(1.5%), P :After 12 weeks(1.5%)

Q :After 16 weeks(1.5%),

췌의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과는 Table 3와 같다. 아래와 같이 췌를 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 강한 맛의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 췌 1.0% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 1.0% 첨가구에서 향미는 대조구보다 1.0% 첨가구에서 높은 값을 나타냈고, 조직면에서도 대조구보다 0.5% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다.

췌 자체가 온화하고 아펜젤러 치즈 역시 온화한 맛을 지녔으므로 1%정도의 첨가비를 기준으로 췌 아펜젤러 제조시 바람직한 목장형 기능성 치즈제조가 가능할 것으로 권장되었다.

Table 3. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Arrowroot powder.

	Treatment			
	AP-0 ¹⁾	AP-1 ²⁾	AP-2 ³⁾	AP-3 ⁴⁾
Taste	3.62±1.05 ^a	3.47±0.87 ^{ab}	3.53±0.97 ^{ab}	3.13±1.02 ^{abc}
Appearance	3.69±1.01 ^a	3.27±0.92 ^b	3.67±0.96 ^{bc}	3.47±1.04 ^{ab}
Flavor	3.47±1.05 ^b	3.00±0.95 ^a	3.60±1.02 ^a	3.33±1.01 ^{ab}
Texture	3.57±0.98 ^{bc}	3.60±0.93 ^{ab}	3.27±1.01 ^a	3.53±1.04 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.5% Arrowroot powder. ³⁾Cheese added with 1.0% Arrowroot powder. ⁴⁾Cheese added with 1.5% Arrowroot powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

3) 2차년도 연구 결과 요약

본 연구는 유용천연물<인삼, 들깨잎, 칩(갈근)>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈 선정하고 치즈의 각각의 첨가량에 따른 치즈제조 최적조건을 설정하고 첨가량에 따른 품질 특성과 그 기호도를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

- 인삼을 첨가한 아펜젤러 치즈의 첨가구와 대조구와의 비교에서 첨가구에서 유산균의 생육에 어느 정도 영향을 미치어 단백질 분해측면에서 볼 때 인삼 첨가율이 높을 수록 단백질의 분해도가 다소 높게 나타났다. 이는 인삼의 각종 기능성 성분이 치즈 숙성기간 중의 유산균 생육상태를 적절하게 보유케 함으로써 지속적인 유산균 균체외 단백질분해효소 생성공급을 유지시키는 것으로 고려 되었다.

pH와 생균수의 변화는 숙성 개시 점에서의 pH는 5.2~5.3이던 것이 숙성 15주에 pH 5.8~6.3으로 숙성이 진행됨에 따라 다소 상승하였다. 치즈의 생균수 변화는 숙성기간이 경과함에 따라 생균수가 유사한 경향으로 감소하였다.

전기영동 단백질의 분해 결과는 숙성기간의 진행에 따라 많은 band들로 전개되어 대조구보다 높은 단백질 분해활성을 나타내었다. 특히 인삼 첨가량 비율이 높은 치즈 일수록 전기영동 band들이 많이 전개되었는데 이는 인삼성분이 치즈 조

직 발달과 숙성촉진에 작용하고 있음을 알 수 있었다.

인삼 치즈의 관능검사 결과, 전반적으로 대조구보다는 낮은 값으로 평가되었으며 외관과 물성에 있어서 대조구와 유의차를 나타내었다. 가장 선호도가 높은 첨가구는 1.0%로서 맛과 향의 항목에서 대조구와의 비교에서 유의차를 보이지 않았다. 관능검사를 토대로 인삼의 물성조성(분쇄도)과 첨가량을 보다 세밀하게 조정하고 숙성조건을 조절하는 추가적인 연구가 이루어진다면 치즈에 0.5~1.0%범위내로 인삼을 첨가한 한국형 기능성 치즈가 새롭게 개발될 수 있을 것으로 기대되었다.

- 들깨잎을 첨가한 체다 치즈 숙성 중 단백질 분해로 생성되는 수용성질소화합물 (WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물 (비단백태 질소화합물, NPN)등의 함량은 들깨잎 첨가 수준이 높아질수록 대조구보다 높게 나타났다.

이는 들깨잎에 함유된 비타민 A와 C 그리고 풍부한 무기질 성분과 여러종류의 flavonoid 와 Anthocyanin계 색소, Phytol과 Eicosatrienoic acid를 비롯한 각종 기능성성분(이 등, 1999)이 치즈 중의 유산균을 지속적으로 보유함으로써 유산균의 군체의 단백질 분해효소가 꾸준히 공급됨에 따른 결과인 것으로 사료되었다.

들깨잎 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타내는 다량의 band들을 생성함으로써 들깨잎의 다양한 생리활성 물질들이 치즈의 숙성시 치즈내부 조직 발달과 효소활성에 정의 상관으로 영향을 주어 숙성촉진과 향미생성에 기여함을 확인하였다.

들깨잎 첨가구 중 맛은 1.5%, 향미는 1.5%, 그리고 외관은 1.0%, 조직성은 1.5% 첨가구에서 유의적으로 나타났다. 이는 대체로 들깨잎의 첨가에 의한 체다치즈 제조는 1.5% 수준에서 숙성조건과 제조기법을 조정하는 추가적인 연구가 이루어진다면 독특한 들깨잎 기능성 치즈 브랜드생산이 전망되었다.

- 치즈를 첨가한 아펜젤러 첨가구별 치즈의 단백질 분해도 분석에서 NCN, NPN, WSN의 변화가 숙성진행과 더불어 상승경향을 띠었고 치즈 첨가구가 대조구에 비하여 높은 분해도를 나타냈다.

특히 1.0%와 1.5% 첨가구가 대조구보다 뚜렷한 차이로 높게 나타났으며, NPN

과 NCN에서 9주부터 숙성 16주에 그 증가폭이 숙성 초기보다 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다.

숙성중 치즈의 pH와 생균수 변화에서 숙성 진행 경과에 따라 점차 상승하는 곡선으로 나타났다. 대조구와 첨가구의 치즈 pH가 5.2~5.7의 범위를 유지함으로써 아펜젤라 치즈의 적정 pH인 5.4와 유사한 결과를 나타내 칙의 첨가가 한국적인 아펜젤라치즈로서의 새로운 브랜드 치즈개발 가능성을 보여주었다. 유산균수 변화는 3주까지는 대조구와 유사하게 평형을 유지하면서 3~9주간에는 완만한 감소를 보이다가 12주부터는 대체로 평형을 유지하여 치즈숙성에 호전적인 지속성 유지를 기대하게 하였다.

칙 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 칙 첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

관능평가 결과 전반적으로 대조구보다는 낮은 값으로 평가되었으며 외관과 물성에 있어 대조구와 유의적인 차이를 나타내었다. 맛, 외관에서 대조구가 다소 높은 점을 제외하고는 향미, 조직면에서는 칙 1.0%를 첨가한 (T-2) 구가 높은 평가를 받았다.

칙 분말 첨가로 인해 일정 수준을 넘을 경우, 치즈의 조직적인 면에서 치즈 커드(curd)간의 결합성이 문제가 되어 조약성이 생겨나 기호도가 다소 떨어지는 것으로 평가되었다. 향후 칙의 물성조성과 첨가량을 1% 정도로 기준으로 삼고 숙성조건을 조절하는 추가적인 연구조치를 통해 보다 개선된 칙 특유의 치즈브랜드 개발이 가능할 것으로 판단되었다.

다. 3차년도

- 유용 천연물 (톳, 김, 다시마)을 첨가한 목장형 자연치즈 제조

I. 톳(Bundle) 아펜젤라 치즈

톳에는 칼슘, 철, 인, 칼륨, 요소 등의 미네랄과 식이섬유가 풍부하여 혈액을 깨끗하게 하고 동맥경화 예방 효과가 있다. 톳은 혈청 콜레스테롤의 주된 운반형으로 동맥경화 유발을 촉진하는 LDL-콜레스테롤과 VLDL-콜레스테롤 농도를 저하시킨다고 하였다. HDL-콜레스테롤은 말초 조직 및 혈관벽에 축적된 콜레스테롤

을 이화, 제거하여 콜레스테롤 에스테르로 만들고 이를 간장으로 운반하여 담즙산으로 배설시킴으로서 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시킨다고 보고하였다. 따라서 톳 녹즙액은 혈청 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도 저하, HDL-콜레스테롤 농도 상승, 동맥경화지수를 저하시켜 혈청 지질의 개선에 효과가 있다. 다시마, 미역은 갈조류에 함유되어 있는 fucoidan이 혈액의 응고를 억제하는 작용을 하므로 혈전 생성으로 유발되는 뇌출혈, 뇌혈전, 심부전, 심근경색, 동맥경화증 등과 같은 성인병을 예방할 수 있다(오 등, 1999). 톳은 식이섬유가 풍부한 것으로 알려져 있는데, 오이에 비해 2.5배나 많고 식이섬유가 많은 것으로 알려진 사과나 배보다도 풍부하다(정 등, 2001).

그리고 톳은 ‘바다에서 건진 칼슘제’라 불릴 만큼 칼슘 함량이 높다. 칼슘은 5g의 건톳으로 우유 1/3 컵에 해당하는 양이다. 다만 톳과 같은 해조류의 경우 일부 연구 등에서 미네랄의 흡수율이 낮은 것으로 보고되고 있어서 다른 식품과 함께 섭취하는 것이 좋다. 그리고 톳의 철분은 흡수가 낮지만 채소와 함께 섭취하면 비타민 C의가 철분의 흡수를 도와주므로 해조류의 무기질은 이런 점을 잘 고려하며 섭취하면 바람직하다(kbs-비타민).

본 연구는 이러한 탁월한 건강기능 성분을 함유하는 톳을 치즈첨가 유용천연물로서 선별하고 한국형 기능성 해조류 자연치즈를 개발하기 위하여 한국인의 식성에 잘 맞는 아펜젤라 치즈와 접목시켜 새로운 목장형 브랜드 치즈개발 연구에 사용하였다.

1) 공시 치즈의 제조

- 치즈의 제조는 Kessler 등 (1990)의 방법을 개선하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 경시적인 변화를 검사하였다.

치즈제조 공정상 처리구별 톳의 첨가량(0.2%, 0.4%, 0.6%)을 달리하기 때문에 서로 다른 치즈 vat을 이용하여 치즈를 제조함으로써 whey로 손실되는 톳의 함량을 최소화 하였고, 치즈 제조는 신선원유에 청정수를 가수(10%)한 뒤 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 치즈 벨에 넣어 준비된 해당 스타터

(ALP-DIP D(CHOOZIT Alp D, 2005) <Danisco., Germany, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*>와 EZAL® Dried KAZU 1, 2005 <Rhodia Co., France, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*>)를 접종(1.5%)하여 30분간 배양한 후 렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다. 응고된 커드는 0.8~1.0cm 크기로 절단한 뒤 1시간에 걸친 교반, 가수(10%), 교반 과정을 거쳐 삼베 천을 이용하여 커드를 건져 올려 유청을 배제하고 톳 분말(121℃, 15분 멸균)을 커드 무게의 0.2%, 0.4%, 0.6%를 첨가, 압착, 성형 후 약4개월간 숙성하였다.

2) 톳을 첨가한 치즈 분석

- 톳을 첨가한 아펜젤라 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해도 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN)함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. pH는 숙성결과에 따라 알카린 계열 물질 생성으로 다소 상승하는 경향을 보였다. 생균수는 숙성 경과와 함께 감소하는 양상을 보였다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 톳 첨가량이 많을수록 band들이 많이 나타났다.

각 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 치즈 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 증가하여 WSN, NCN, NPN의 함량이 들깨잎 첨가량이 많은 첨가 구에서 대체로 증가하여 나타났다.

톳 첨가 아펜젤라 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 Fig. 1~3에서 보는 바와 같다. 치즈숙성 중 단백질 분해로 생성되는 WSN, NCN 그리고 NPN등의 함량은 톳 첨가 수준이 높아질수록 대조구보다 다소 높게 나타났다.

이는 톳에 함유된 칼슘, 철, 인, 칼륨, 요소 등의 미네랄과 식이섬유등 각종 기능

성 성분이 치즈 중의 유산균을 지속적으로 보유함으로써 유산균의 균체의 단백질 분해효소가 꾸준히 공급됨에 따른 결과인 것으로 사료되었다.

또 첨가 아펜젤러 치즈가 가진 독특한 치즈 단백질 분해특성은 치즈의 유산균의 일정 수준 유지와 기타성분의 영향으로 치즈 내 단백질 분해성이 촉진됨으로 치즈의 숙성기간 단축과 온화한 치즈제품화가 가능하여 새로운 목장형 해조류 기능성치즈 개발이 기대되었다.

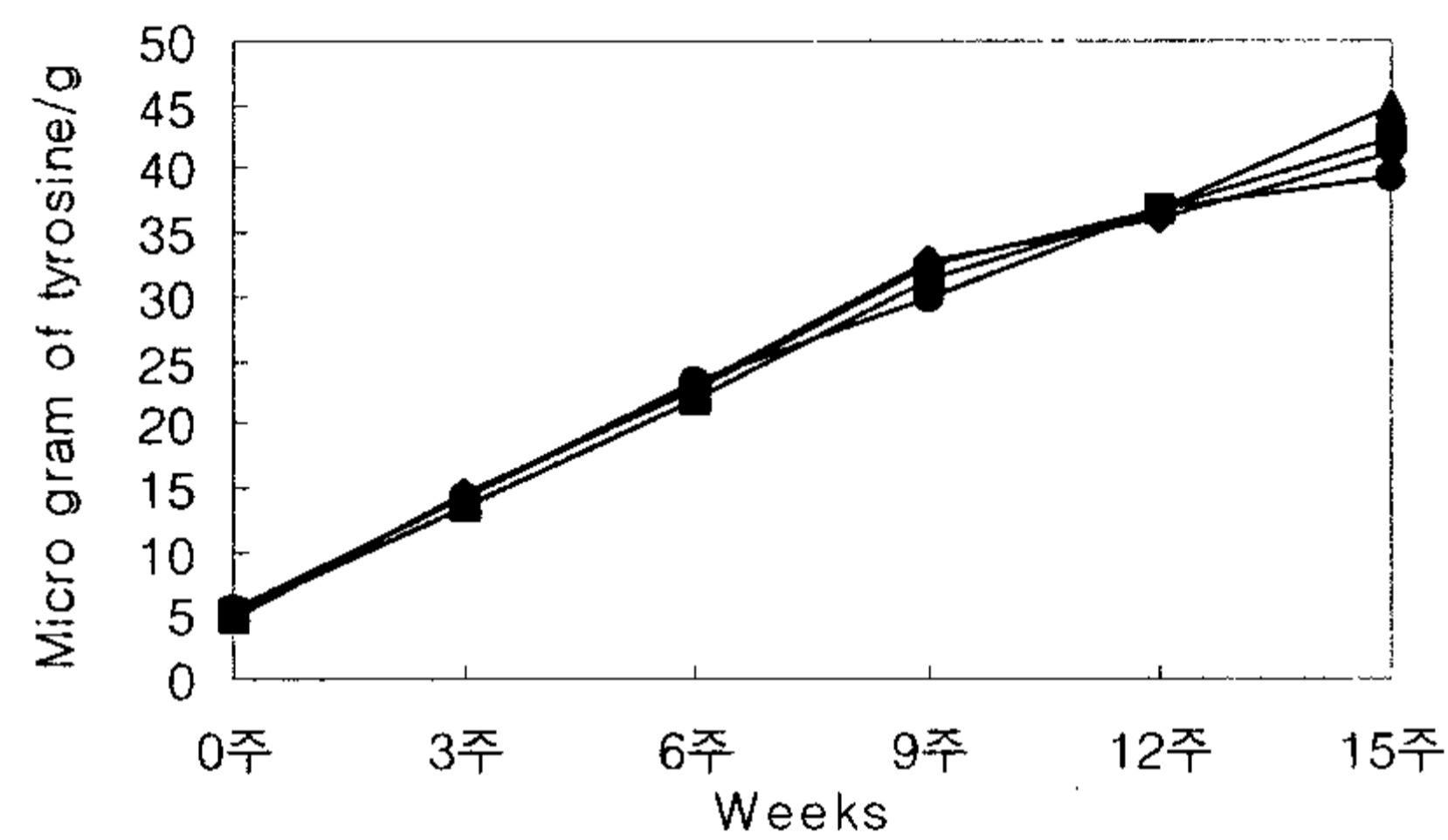


Fig. 1. Change of WSN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bundle powder.

◆-◆: Control cheese (BP-0), ■-■: Cheese added with 0.2% Bundle powder (BP-1), ▲-▲: Cheese added with 0.4% Bundle powder (BP-2), ●-●: Cheese added with 0.6% Bundle powder (BP-3)

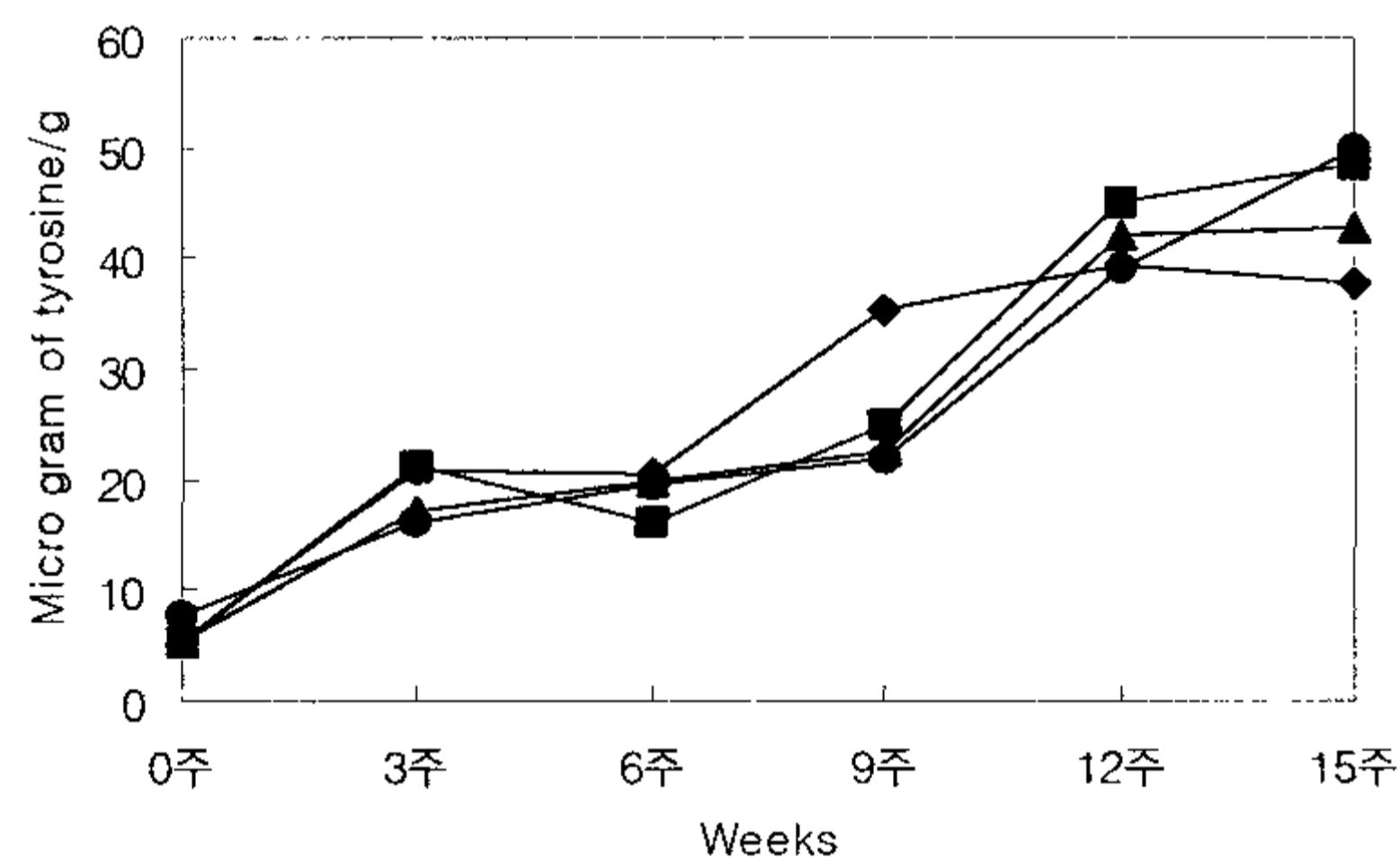


Fig. 2. Change of NCN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bundle powder. Symbols are same as Fig. 1.

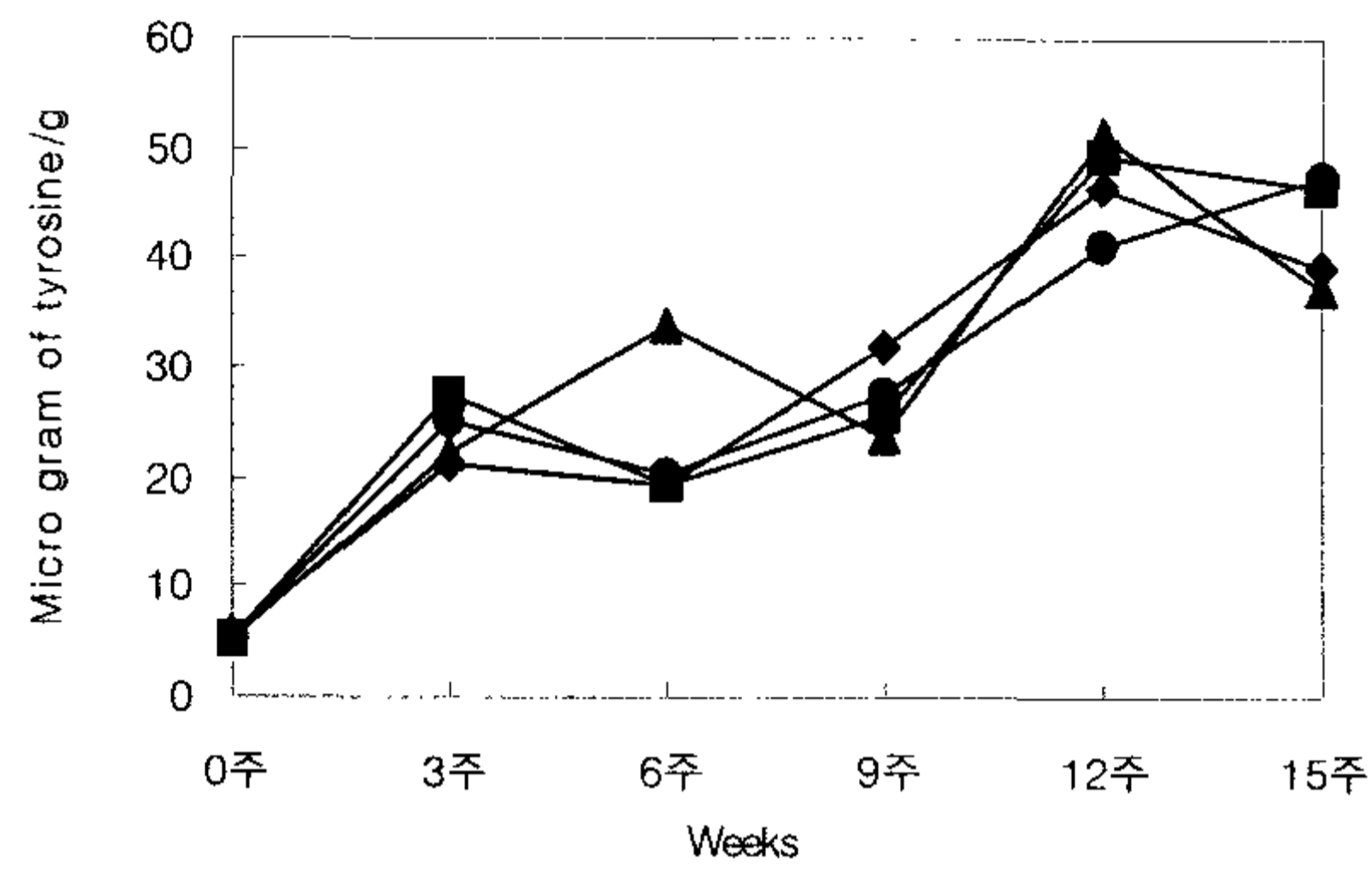


Fig. 3. Change of NPN during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bundle powder. Symbols are same as Fig. 1.

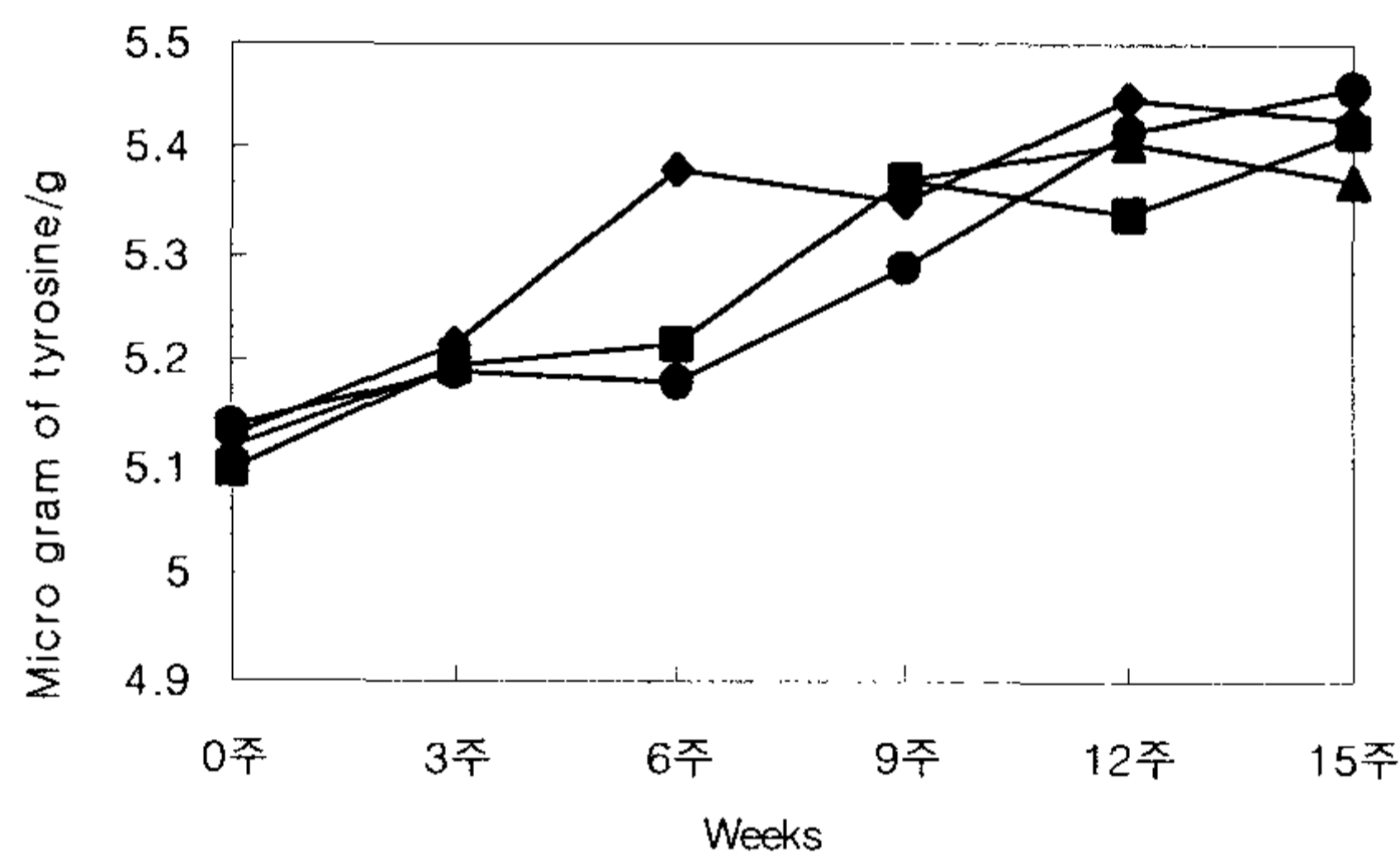


Fig. 4. Change of pH during the ripening period of Appenzeller cheese added with Bundle powder. Symbols are same as Fig. 1.

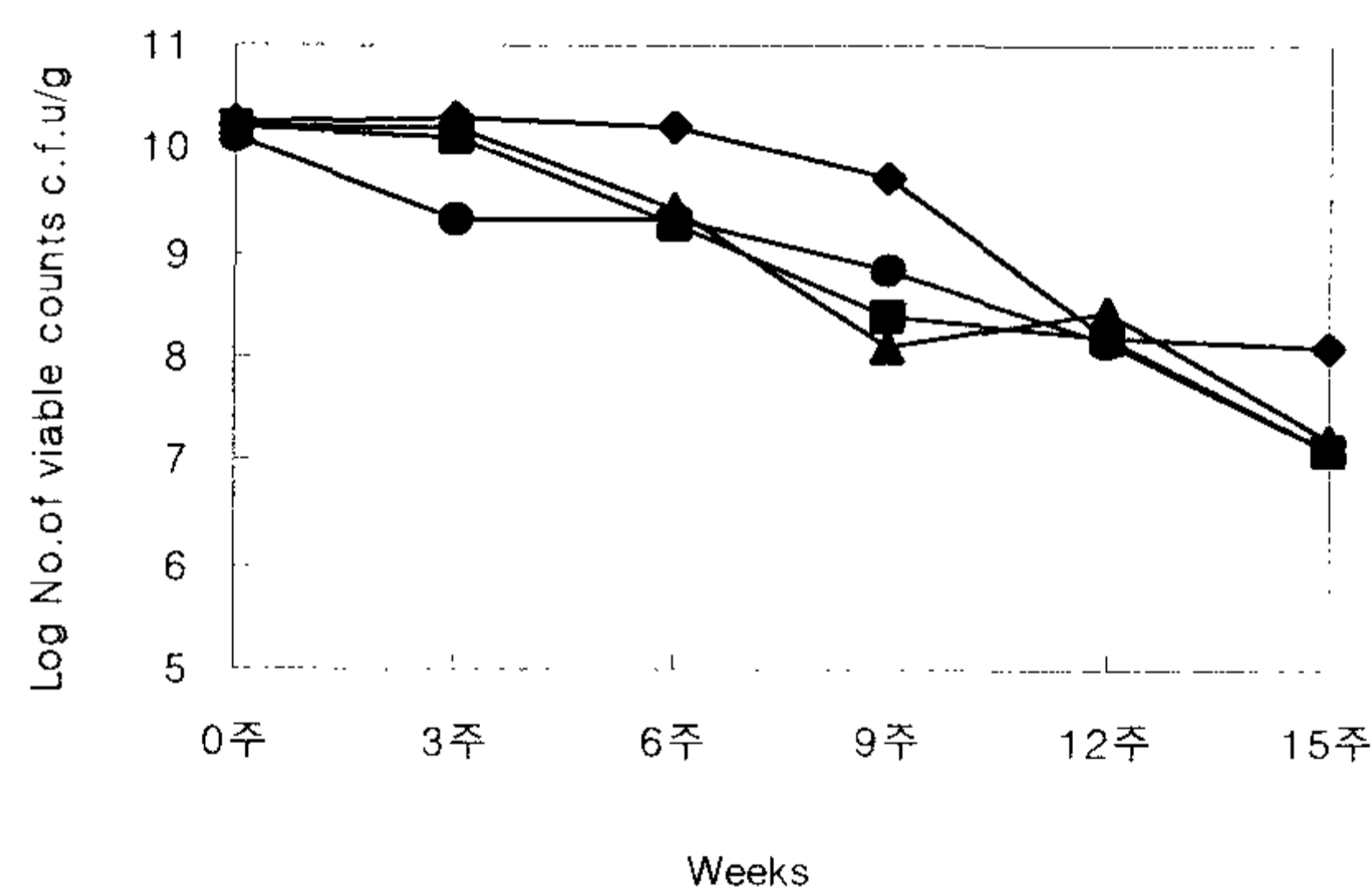


Fig. 5. Changes in viable cell counts during the ripening of Appenzeller cheese added with Bundle powder. Symbols are same as Fig. 1.

투스 아펜젤러 치즈 숙성 중 단백질 분해도 검사를 SDS-polyacrylamide gel 전기영동에 의해 0~16주 동안 4주 간격으로 실시한 결과는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 톳 첨가 치즈의 경우 단백질의 분해결과는 숙성기간의 진행에 따라 많은 band들로 전개되어 대조구보다 현저하게 높은 단백질 분해활성을 나타내었다. 특히 톳 첨가량 비율이 높은 치즈 일수록 전기영동 band들이 많이 전개되어 나타났는데 이는 톳에 함유되어 있는 여러 가지 기능성 성분들이 치즈 조직 발달과 숙성촉진에 유리하게 작용하고 있음을 알 수 있었다.

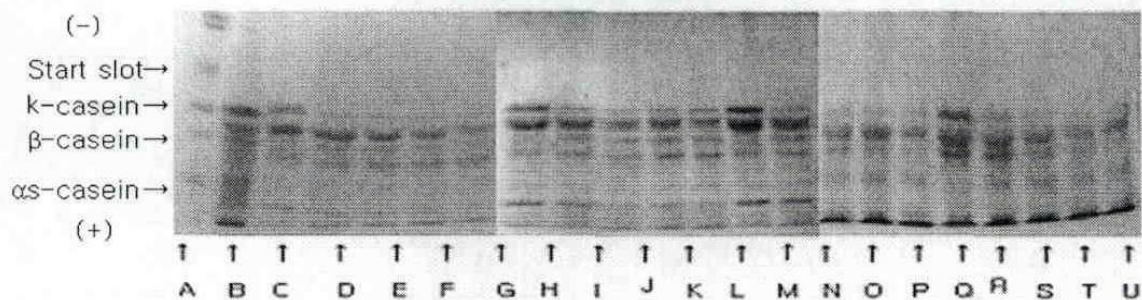


Fig 6. SDS-polyacrylamide gel electrophoresis patterns (pH8.8, 15%gel) of Appenzeller Cheese added with Bundle powder.

A :Whole Casein, B :After 0 weeks(control), C :After 4 weeks(control)
 D :After 8 weeks(control),E :After 12 weeks(control),F :After 16 weeks(control)
 G : After 0 weeks (0.2%), H : After 4weeks (0.2%), I : After 8 weeks (0.2%)
 J : After 12 weeks (0.2%), K : After 16 weeks (0.2%)
 L : After 0 weeks(0.4%), M : After 4 weeks (0.4%), N : After 8 weeks (0.4%)
 O : After 12 weeks (0.4%), P : After 16 weeks (0.4%)
 Q : After 0 weeks (0.6%), R : After 4 weeks (0.6%), S : fter 8 weeks (0.6%)
 Y : After 12 weeks (0.6%), U : After 16 weeks (0.6%)

투스의 첨가량을 달리하여 제조한 아펜젤러 치즈의 관능검사 결과는 Table 1에서와 같다. 아래와 같이 톳을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 아펜젤러 치즈는 강한 맛의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 톳0.6% 첨가한 치즈가

높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 0.4% 첨가구에서 향미는 0.2%, 조직면에서는 대조구보다 0.6% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 톳의 치즈물성에 미치는 영향과 특유의 냄새를 제한 요소도 하고 0.4~0.6%범위를 기준으로 하여 목장형 치즈로 제조시 특유의 해조류 브랜드 치즈의 제품화가 기대되었다.

Table 1. Sensory evaluation of the Appenzeller cheese added with Bundle powder.

	Treatment			
	BP-0 ¹⁾	BP-1 ²⁾	BP-2 ³⁾	BP-3 ⁴⁾
Taste	3.43 ^a	2.63 ^b	2.25 ^b	2.67 ^b
Appearance	3.96 ^a	3.08 ^b	3.58 ^{ab}	3.38 ^b
Flavor	3.30 ^a	2.96 ^a	2.83 ^a	2.88 ^a
Texture	3.39 ^a	3.25 ^a	3.00 ^a	3.42 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.2% Bundle powder. ³⁾Cheese added with 0.4% Bundle powder. ⁴⁾Cheese added with 0.6% Bundle powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant.^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

II. 김(Laver) 체다 치즈

김은 한국인들이 즐겨 먹는 기호식품으로 우리나라에서는 매년 5~7천만속 정도의 김이 생산되고 있다. 김에 관한 연구로는 주로 김의 영양학적 가치와 기능성에 관한 연구와 김의 가공에 관한 일부 연구가 수행된 바 있다. 김은 다른 해조류와는 달리 최외층이 cellulose가 아닌 hemicellulose로 구성되어 있는데, 이는 체내의 콜레스테롤 함량을 줄이는 효과가 있으며, 김의 당질은 점질다당으로 항암효과가 있는 것으로 알려진 porphyran이 주성분을 이루고 있다. 김의 단백질은 그 함유량이 25-50%로 높은 것이 특징이며, 특히 인체에 결핍되기 쉬운 함황아미노산을 다른 해조류에 비해 많이 함유하고 있다(이 등, 1999). 고혈압 등 예방효과가 뛰어난 김은 우리나라 연안에서 10월께부터 이듬해 봄철까지 번식한다. 채취시기에 따라 가을김, 동지김, 봄김 등으로 구분되고 김에는 비타민과 단백질이 다량 함유돼 있

으며 김의 맛을 내는 성분으로는 핵산인 이노신산, 구아닌산 및 아미노산인 글루탐산, 알라닌 등의 맛이 복합돼 있다. 이러한 김 성분의 복합적인 기능발현으로 우리 신체 건강상 콜레스테롤 및 동맥경화지수를 저하시키는 효과가 있다는 것이다. 이는 세포간 물질인 포피란과 유리아미노산인 타우린 등이 혈압저하 효과가 높은 것으로 나타나고 있기 때문이다(정 등, 2001).

최근 고혈압 등 외부환경 요인 및 생활습관에서 기인하는 질병을 해조류가 예방하는 효과가 있는 것으로 알려져 이에 대한 연구가 진행되고 있다.

1) 공시 치즈의 제조

Cheddar 치즈는 영국 Somersetshire 지방의 브리스톨 맨딩힐즈 부근에 위치한 체다 마을이 원산지로서 Kosikowski와 Mistry (1997)*의 방법을 개조하여 순천대 유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 정기적인 숙성 중 변화를 조사하였다. 치즈 원유에 대한 김의 첨가량(0.3%, 0.6%, 1.0%)을 달리한 치즈 제조는 신선원유를 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(*Visbyvac Probat 505(HM505, 2005)* (Danisco., Denmark : *Lactococcus lactis* subsp, *Laccococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*)를 접종(1.0%), 30분간 배양한 뒤 액상렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다.

응고된 커드는 0.5cm³ 크기로 절단하여 30분간 32℃에서 교반후 1차 유청배제(1/3) 30분간에 걸쳐 39℃까지 가온하며 교반한 후 유청을 커드높이 까지 제거, 수분 제거 작업 (10분간, 2회) 실시 중 첨가량을 0.3, 0.6, 1.0%별로 김을 첨가 혼합한 뒤 작업을 체다랑 작업을 실시하고 밀링한 다음 가염, 성형, 진공 포장한 김 체다 치즈를 약 3개월간 숙성하였다.

2) 김을 첨가한 치즈의 숙성중 품질 변화 분석

김을 첨가한 체다 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해에 따른 각종유리 질소화합물 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성

질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN)의 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. 김 첨가 체다치즈의 숙성 중 pH변화는 김의 첨가 수준이 높을 수록 대조구에 비해 pH가 큰 변동없는 약간의 상승 양상을 보였고(pH 5.2~5.4) 유산균 생균수 역시 미미한 저하 경향을 나타내었다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 김 첨가량이 많을수록 band수가 증가되어 나타남을 알 수 있었다.

김을 첨가한 체다 치즈의 숙성 기간 중 질소화합물의 변화는 Fig. 7~9에서와 같이 치즈숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 NPN, WSN, NCN등의 함량이 대조구와 비교시 유사하게 증가하여 나타났으나 숙성에는 크게 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 김 첨가구와 대조구를 비교한 결과 김 첨가가 치즈 내 유산균의 생육에 따른 단백질 분해효소 증가에 어느 정도 영향을 미치어 단백질 분해측면에서 볼 때 김 첨가율이 높을수록 단백질의 분해도가 다소 높게 나타났다. 이는 김이 함유하는 각종 생리 활성 및 기능성 성분이 치즈 숙성기간 중의 유산균 생육상태를 적절하게 보유케 함으로써 치즈 숙성이 영향을 주는 지속적인 유산균 균체의 단백질 분해효소 생성공급을 유지시키는 것으로 사료 되었다.

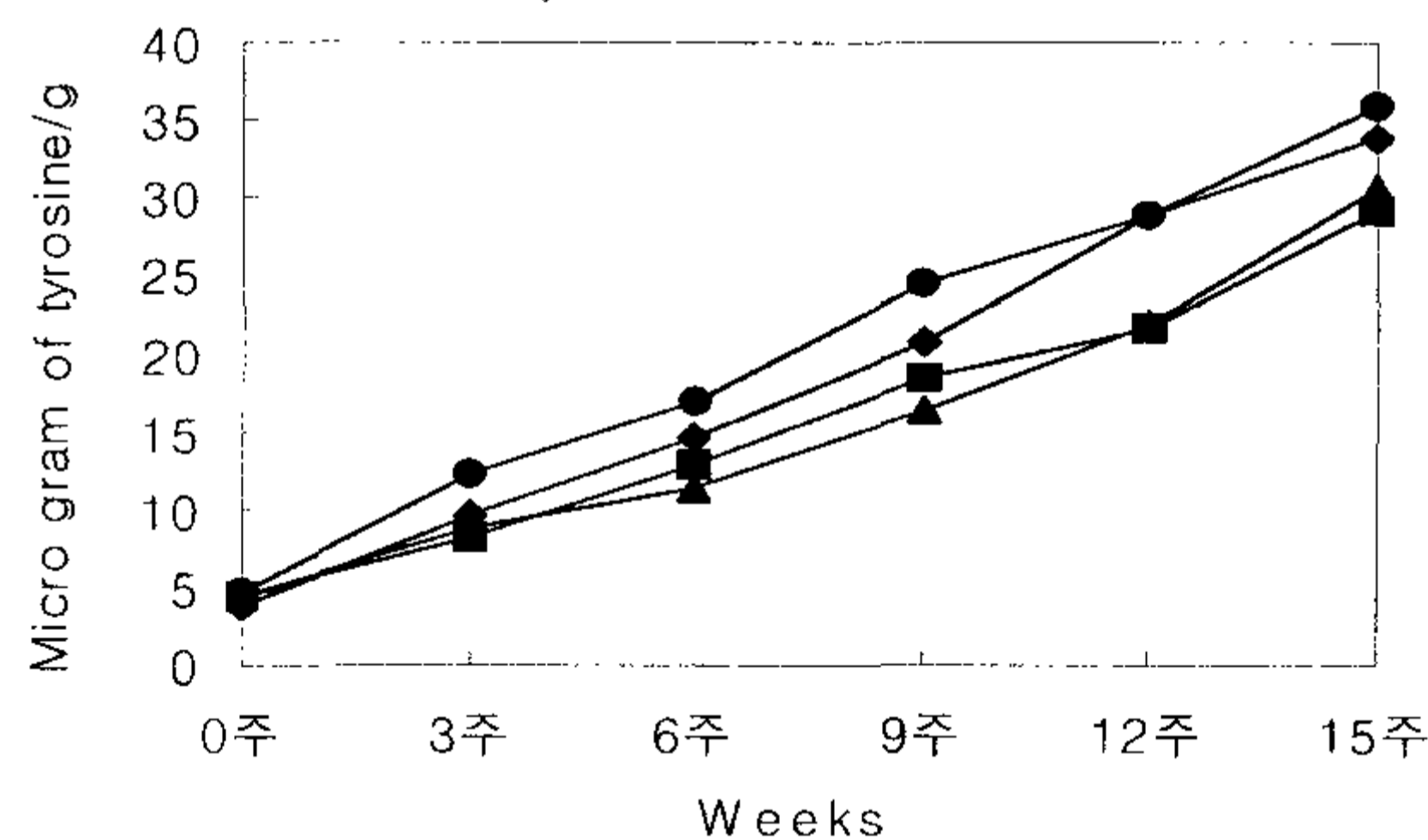


Fig. 7. Change of WSN during the ripening period of Cheddar cheese added with Laver powder.

◆-◆: Control cheese (LP-0), ■-■: Cheese added with 0.3% Laver powder. (LP-1), ▲-▲: Cheese added with 0.6% Laver powder. (LP-2), ●-●:

Cheese added with 1.0% Laver powder. (LP-3)

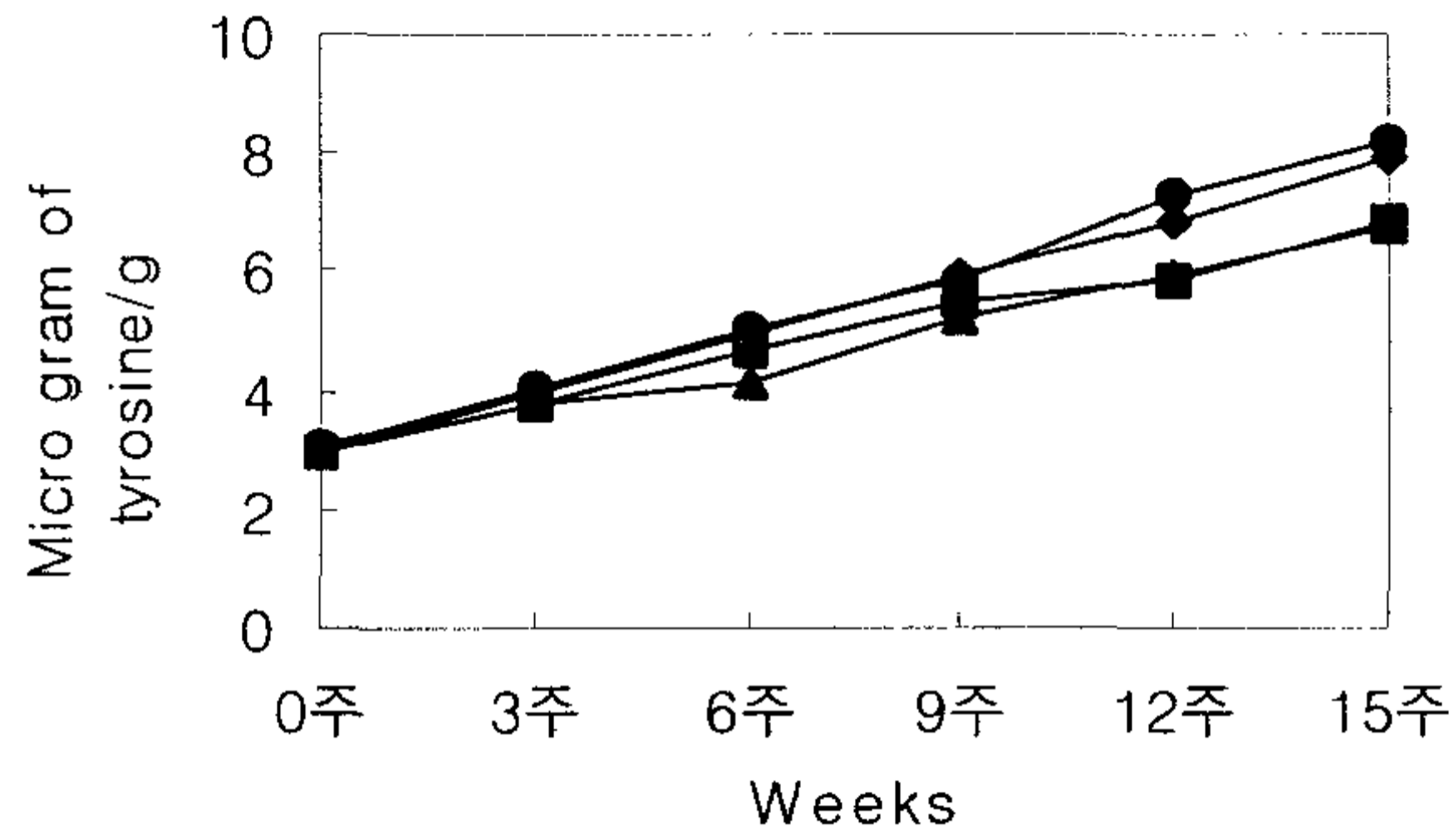


Fig. 8. Change of NCN during the ripening period of Cheddar cheese added with Laver powder. Symbols are same as Fig. 1.

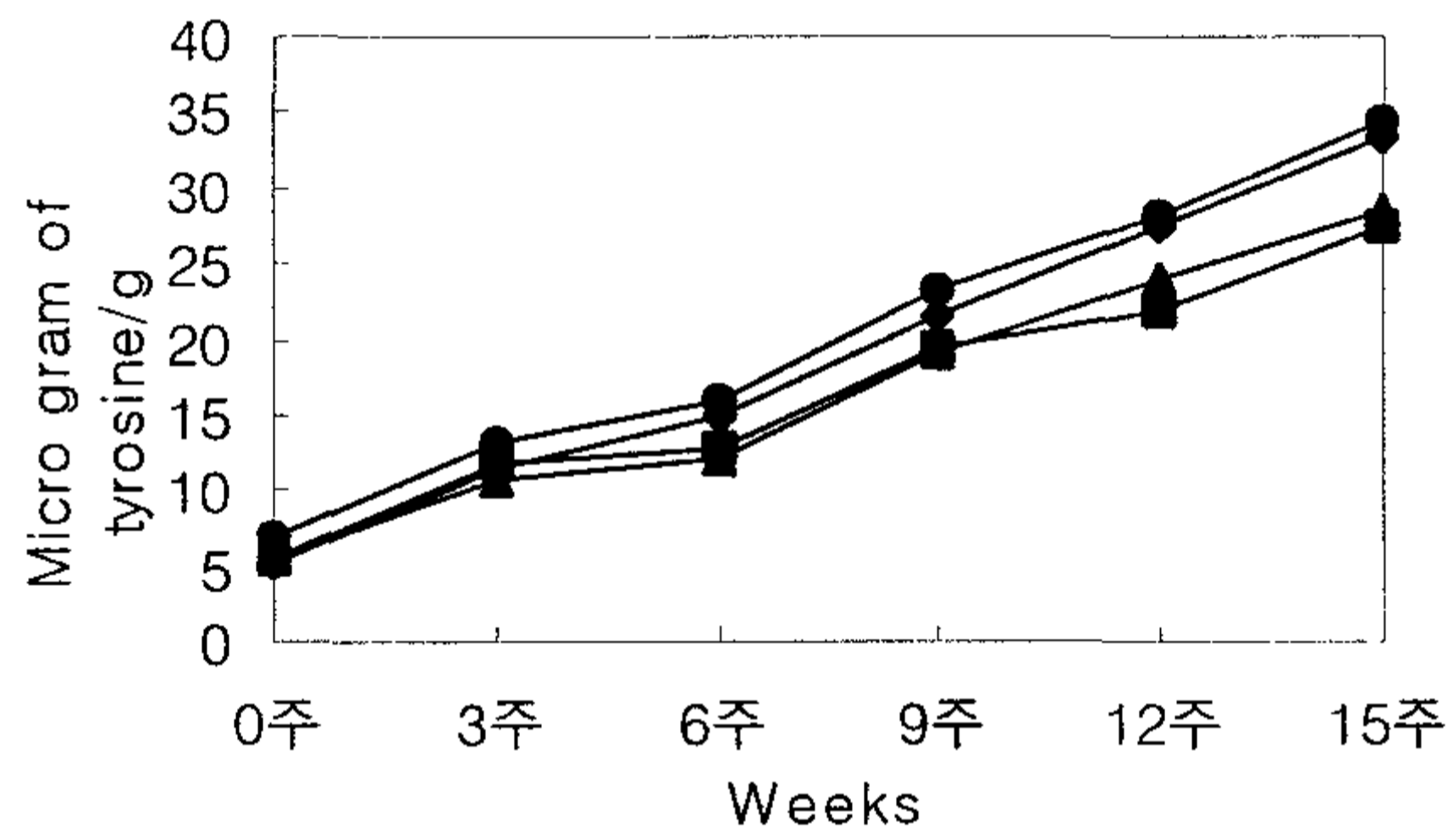


Fig. 9. Change of NPN during the ripening period of Cheddar Cheese added with Laver powder. Symbols are same as Fig. 1.

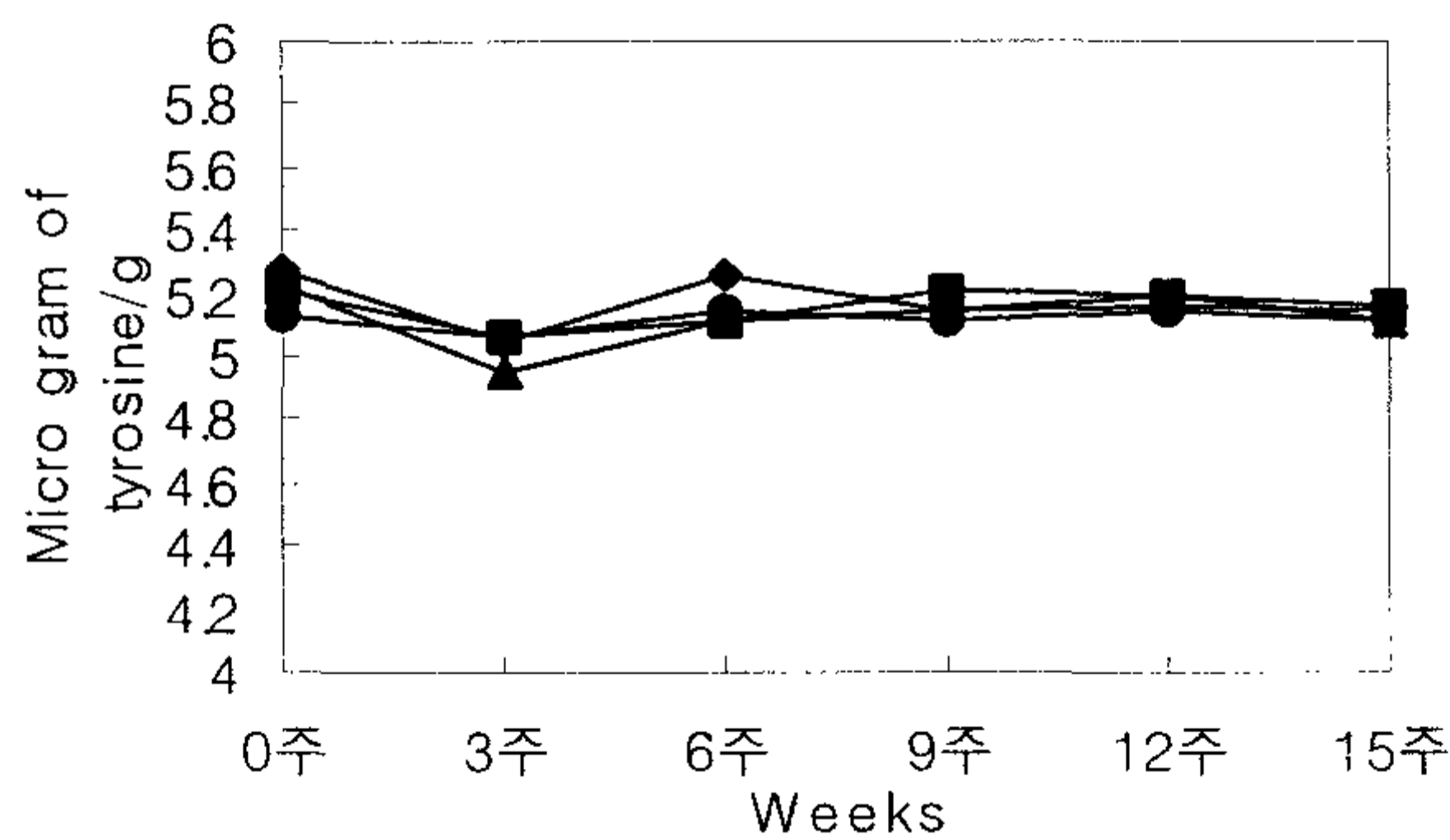


Fig. 10. Change of pH during the ripening period of Cheddar cheese added with Laver powder. Symbols are same as Fig. 1.

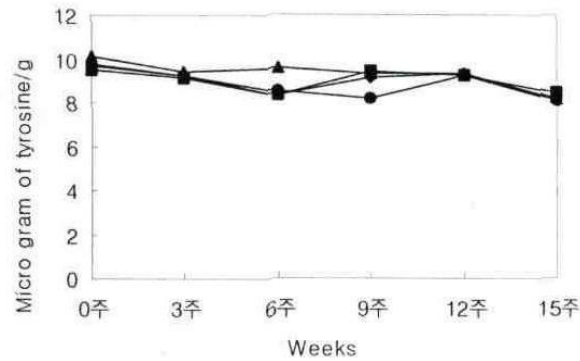


Fig. 11. Changes in viable cell counts during the ripening of Cheddar cheese added with Laver powder. Symbols are same as Fig. 1.

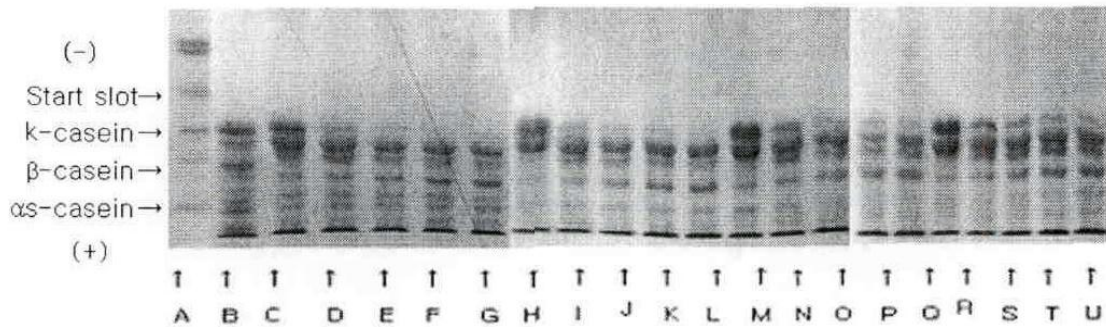


Fig 12. SDS-polyacrylamide gel electrophoresis patterns (pH8.8, 15%gel) of Cheddar Cheese added with Laver powder.

A : Whole Casein, B : After 0 weeks(control), C : After 4 weeks(control)
 D :After 8 weeks(control),E :After 12 weeks(control),F :After 16 weeks(control)
 G : After 0 weeks (0.3%), H : After 4weeks(0.3%), I : After 8 weeks (0.3%)
 J : After 12 weeks (0.3%), K : After 16 weeks (0.3%)
 L : After 0 weeks (0.6%), M : After 4 weeks(0.6%), N : After 8 weeks (0.6%),
 O : After 12 weeks (0.6%), P : After 16 weeks (0.6%)
 Q : After 0 weeks (1.0%), R : After 4 weeks (1.0%), S : After 8 weeks (1.0%)
 Y : After 12 weeks (1.0%), U : After 16 weeks (1.0%)

김 첨가 체다 치즈의 숙성 중 단백질 분해도 검사를 SDS-polyacrylamide gel 전기영동에 의해 0~16주 동안 4주 간격으로 채취한 시료로 실시하였으며, Fig.

12.에서 보는 바와 같이 김 첨가 치즈구에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타내는 다수의 band들을 생성함으로써 김의 다양한 생리활성 물질들이 치즈의 숙성 시 치즈내부 조직 발달과 효소활성에 정의 상관으로 영향을 주어 숙성속진과 향미생성에 기여함을 확인할 수 있었다.

김의 첨가량을 달리하여 제조한 체다 치즈의 관능검사 결과는 Table 2.에서와 같다. 아래와 같이 김을 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 체다 치즈는 온화한 산미의 치즈로 맛에 있어서는 대조구를 제외한 김 0.2% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서도 대조구를 제외한 0.2% 첨가구에서 향미는 0.2%, 조직면에서는 0.6% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 김의 치즈제조시 사용은 조직 결착성과 풍미를 고려하여 0.2~0.4%범위내 첨가가 최적 김 체다치즈 제품화 수준으로 권장되었다.

Table 2. Sensory evaluation of the Cheddar cheese added with Laver powder.

	Treatment			
	LP-0 ¹⁾	LP-1 ²⁾	LP-2 ³⁾	LP-3 ⁴⁾
Taste	3.54 ^a	3.17 ^a	3.04 ^a	3.08 ^a
Appearance	4.17 ^a	3.75 ^a	3.21 ^{ab}	2.91 ^b
Flavor	3.70 ^a	3.58 ^a	3.42 ^{ab}	3.00 ^b
Texture	3.88 ^a	3.17 ^b	3.38 ^{ab}	3.50 ^{ab}

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.2% Laver powder. ³⁾Cheese added with 0.4% Laver powder. ⁴⁾Cheese added with 0.6% Laver powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

III. 다시마 (*Sea tangle*) 체다 치즈

다시마는 미역보다 큰 해조류로 양질의 섬유질인 다량의 알긴산과 칼슘, 칼륨, 마그네슘 등 미네랄이 풍부한 자연식품이다. 다시마는 칼로리가 거의 없는 알칼리

식품으로 체질개선을 돕는다. 다시마 함유 기능성 성분으로는 카로틴류, 크산토펜류, 엽록소 등의 여러 가지 색소 외에 탄소동화작용(炭素同化作用)의 결과 만들어지는 마니트, 라미나린 등의 탄수화물과 세포벽의 성분인 알긴산이 다량으로 함유되어 있고, 요오드, 비타민 B2 및 글루탐산 등의 아미노산류가 함유되어 있다(이 등, 1997). 이들 성분은 다시마의 종류에 따라서 다르지만, 대체로 수분 16 %, 단백질 7 %, 지방 1.5 %, 탄수화물 49%, 그리고 무기염류 26.5% 정도이며, 탄수화물의 20 %는 섬유소이고 나머지는 알긴산과 라미나린 등 다당류이다(이 등, 1977).

또한 다시마는 양질의 섬유질(알긴산)함유로 노폐물이 장내에 머무르는 시간을 짧게 하고, 장의 활동을 원활히 하여 대장 기능을 개선한다. 장내에서 음식물 흡수를 조절하고 불필요한 지방과 콜레스테롤, 과다한 염분, 중금속, 유해물질 흡수를 방해하여 신속히 몸 밖으로 배출하고 강력한 조혈작용으로 세포내 신진대사를 활발하게 하므로 피부노화를 억제하고 혈행을 좋게 하여 피부를 건강하게 한다(<http://biog.naver.com>). 또한 간장 등 장기조직세포의 노화를 억제한다. 특히 대표적인 알칼리식품으로 체질개선에 좋다(kbs-비타민).

다시마는 또한 인체 내 필요 없는 잉여지방을 제거하여 비만을 억제한다. 알긴산은 담즙산과 결합하여 불필요한 지방의 흡수를 낮추고 몸 밖으로 배출한다. 라미닌 성분은 혈압을 내려 고혈압을 예방하고, 후라이딘 성분은 항암 및 종양, 궤양에 작용한다(Nakashima, H, 1987, Nishino, T, 1991). 칼슘, 칼륨, 마그네슘 등 50여종의 미네랄과 인체에 꼭 필요한 미량 영양소 공급에 최고 식품. 우유, 멸치의 칼슘도 25%만 흡수되지만 다시마에 있는 다량의 칼슘은 혈액으로 흡수율이 꿀꺽질의 1.6배, 의료용 탄산칼슘의 3배나 되어 다른 어떤 식품보다 흡수가 잘 된다(한국수산진흥회, 1990, 국립수산진흥원, 1989).

본 연구는 이러한 탁월한 기능성을 보유한 다시마를 이용하여 한국형 기능성 해조류 자연치즈를 개발하기 위하여 검토되었다.

1) 공시 치즈의 제조

Cheddar 치즈는 영국 Somersetshire 지방의 브리스톨 맨딩힐즈 부근에 위치한 체다 마을이 원산지로서 Kosikowski와 Mistry (1997)*의 방법을 개조하여 순천대

유가공 실습장에서 제조하여 15주간 숙성하면서 (14℃, 90~95% R/H) 3주마다 정기적인 숙성 중 변화를 조사하였다. 치즈 원유에 대한 다시마의 첨가량(0.3%, 0.6%, 1.0%)을 달리한 치즈 제조는 신선원유를 저온살균(63℃, 30분)하고 신속히 32℃로 냉각, 지정 스타터(Visbyvac Probat 505(HM505, 2005) (Danisco., Denmark : *Lactococcus lactis* subsp, *Laccococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lasctis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*)를 접종(1.0%), 30분간 배양한 뒤 액상렌넷(Chr. Hansen Co. Denmark)을 첨가하여(19ml/100kg) 응고시켰다.

응고된 커드는 0.5cm³ 크기로 절단하여 30분간 32℃에서 교반후 1차 유청배제 (1/3) 30분간에 걸쳐 38℃까지 가온하며 교반한 후 유청을 커드높이 까지 제거, 수분 제거 작업 실시 중(10분간, 2회) 다시마를 각각 커드중량의 0.3, 0.6, 1.0%함량으로 첨가 혼합한 뒤 체다링을 실시하고 밀링, 가염, 성형한 다음 약 3개월간 숙성하였다.

2) 다시마를 첨가한 치즈의 숙성중 품질변화 분석

다시마를 첨가한 체다 치즈를 숙성하면서 숙성중 단백질 분해에 따른 각종유리 질소화합물 (12% TCA 가용성 화합물, Non protein Nitrogen, NPN, pH4.6 가용성 질소 화합물, Non casein Nitrogen, NCN, 수용성 질소화합물, Water soluble Nitrogen, WSN)의 함량측정, pH, 생균수 변화 및 전기영동상의 변화를 분석한 결과 NPN, NCN, WSN 함량 변화에서 치즈의 숙성이 진행됨에 따라 점차적으로 상승하여 나타났다. 다시마 첨가 체다치즈의 숙성 중 pH변화는 다시마의 첨가 수준이 높을 수록 대조구에 비해 pH가 큰 변동없는 약간의 상승 양상을 보였고(pH 5.2~5.4) 유산균 생균수 역시 숙성경과에 따라 미미한 저하 경향을 나타내었다. 전기 영동상은 숙성기간 경과에 따라 다시마 첨가량이 많을수록 band수가 증가되어 나타남을 알 수 있었다.

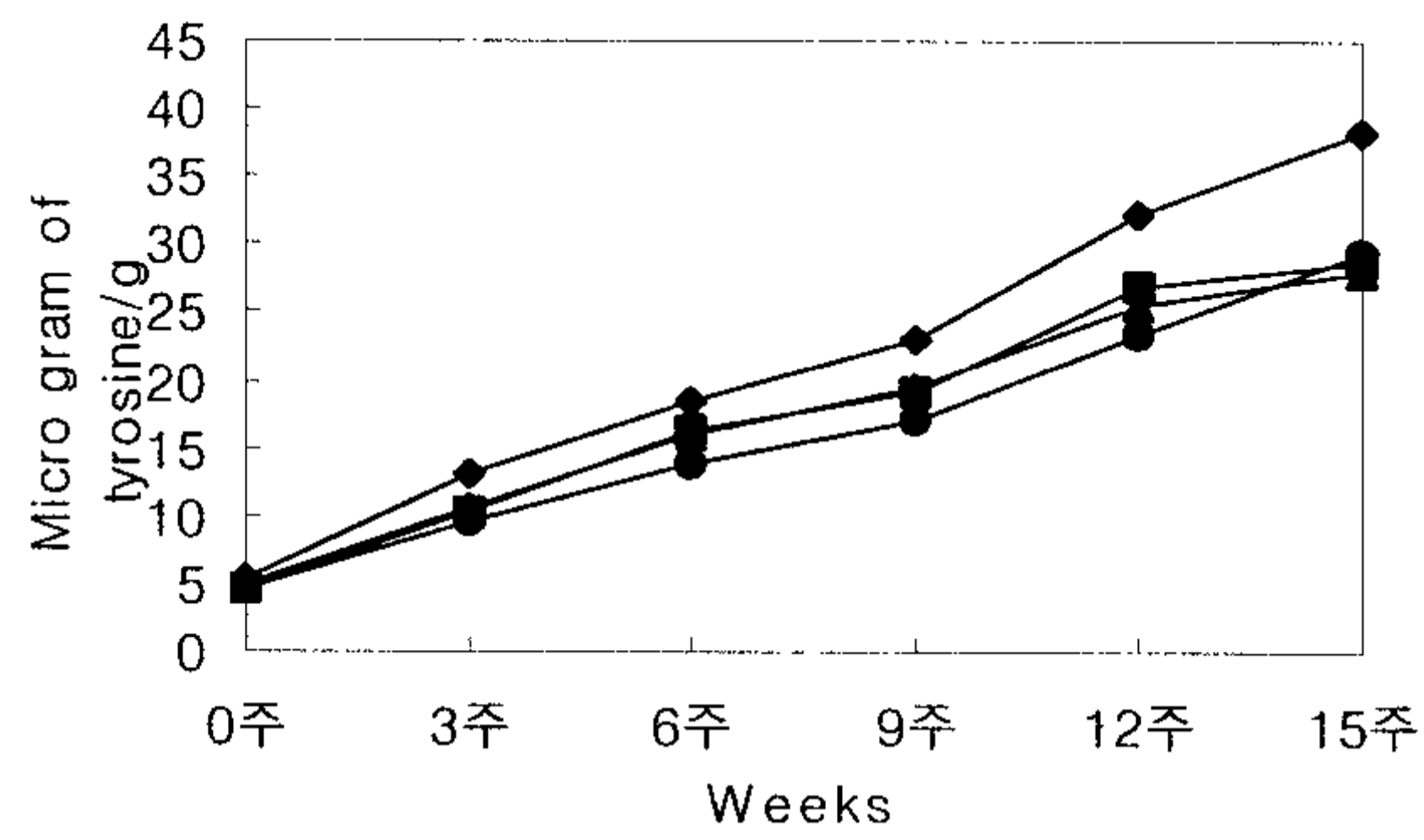


Fig. 13. Changes in WSN during the ripening period of Cheddar cheese added with Sea tangle powder :

◆-◆;Control cheese (STP-0), ■-■;Cheese added with 0.3% Sea tangle powder (STP-1), ▲- ▲;Cheese added with 0.6% Sea tangle powder (STP-2), ●-●;Cheese added with 1.0% Sea tangle powder (STP-3)

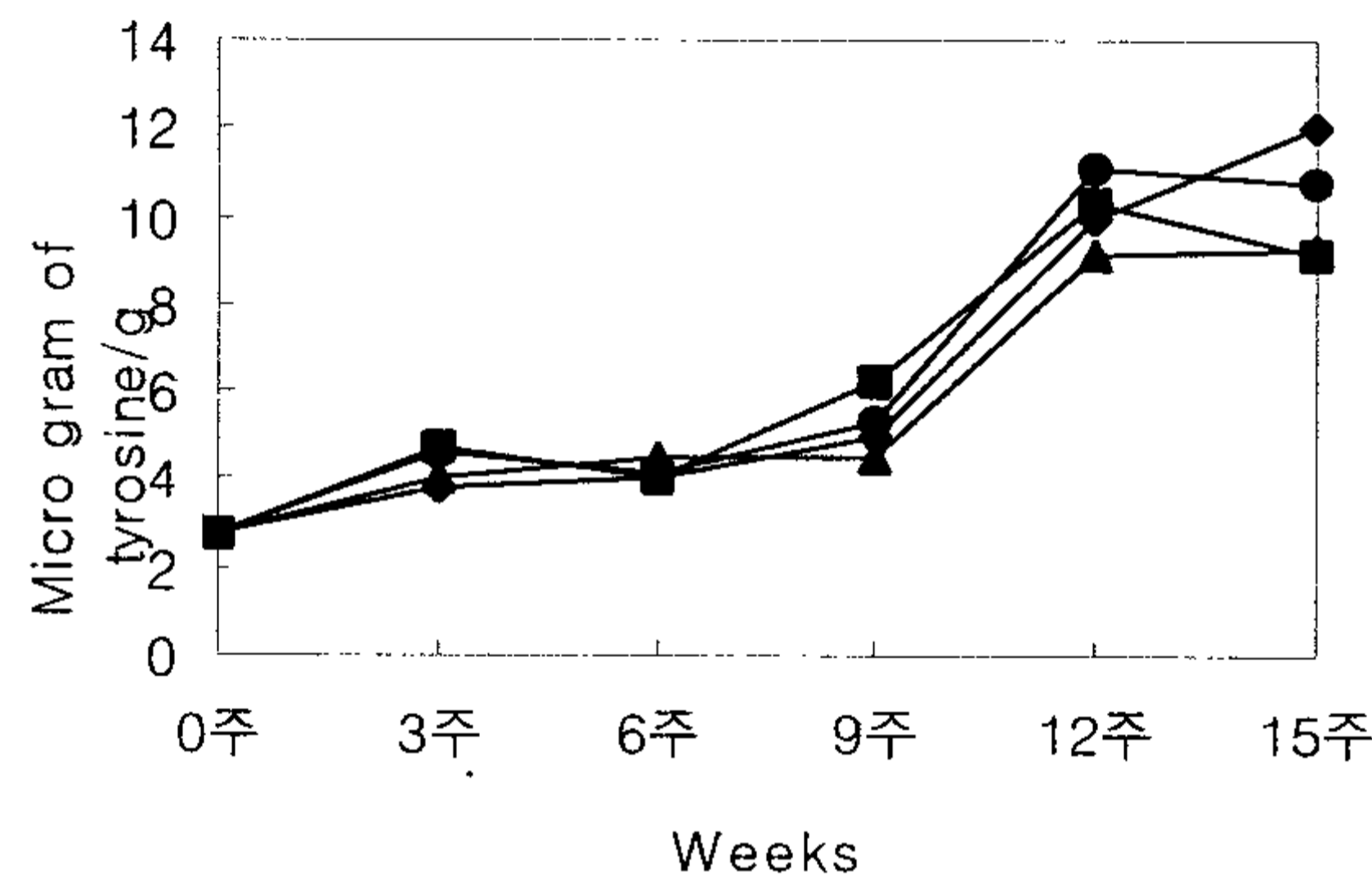


Fig. 14. Changes in NCN during the ripening period of Cheddar cheese added with Sea tangle powder. Symbols are same as Fig. 13.

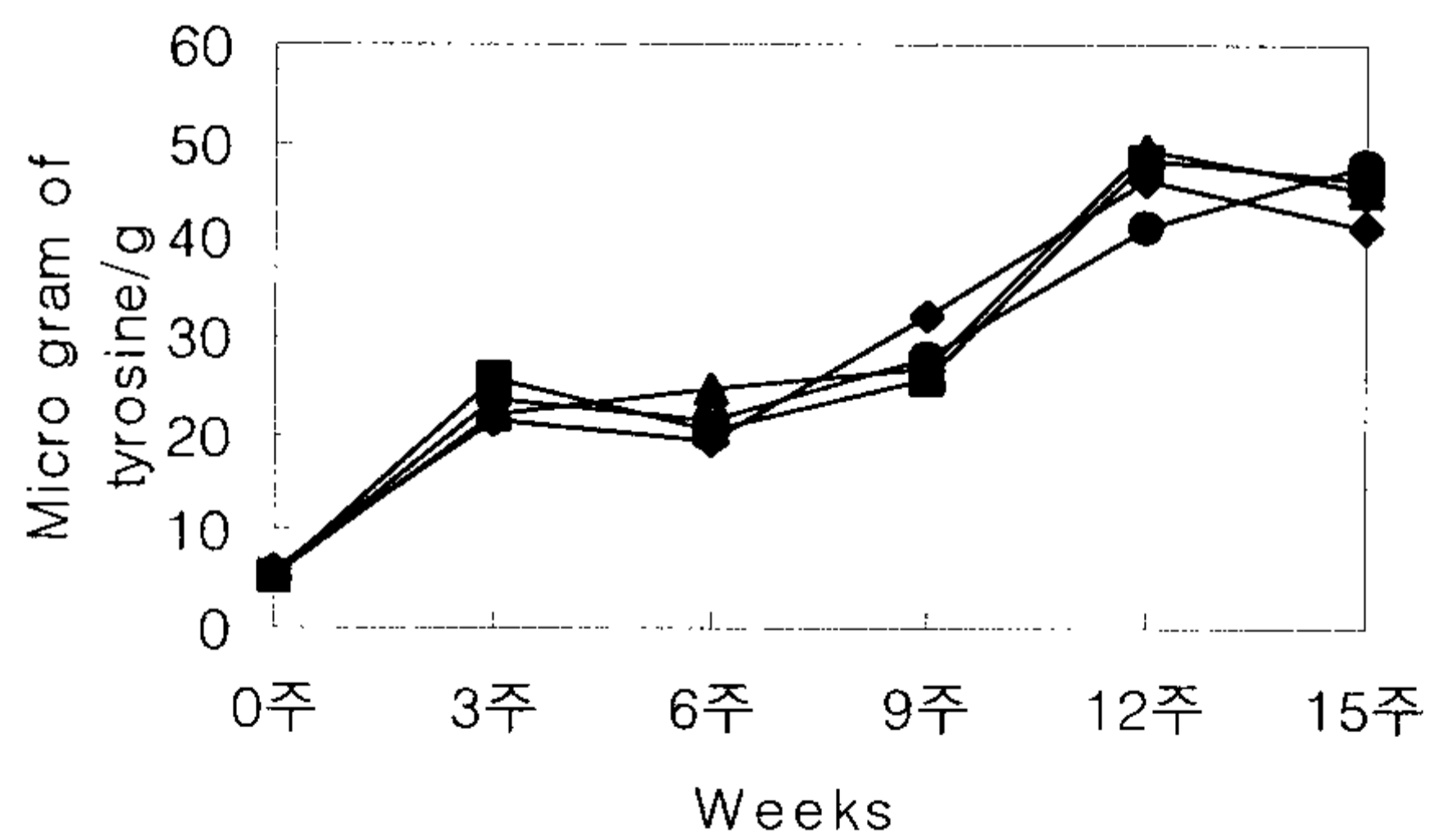


Fig. 15. Changes in NPN during the ripening period of Cheddar cheese added with Sea tangle powder. Symbols are same as Fig. 13.

각 치즈의 숙성 기간 중 각종 질소화합물의 변화는 치즈 숙성이 진행됨에 따라 치즈내 유산균의 균체 내·외 단백질 분해 효소방출로 인하여 단백질 분해가 일어난다. 치즈 내 수용성 질소화합물(WSN) 함량, pH 4.6 가용성 질소화합물(NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물(NPN)의 함량이 증가하여 나타났다. 치즈 단백질 분해는 다시마 첨가구가 대조구와 유사하거나 다소 높게 나타났다. 이러한 결과는 pH 4.6 수용성 질소량은 숙성기간의 진행과 더불어 증가하며, 치즈에 다시마의 첨가량이 높을수록 숙성 중 치즈의 질소화합물의 함량 증가가 차등적으로 높게 나타나 일정수준 다시마 첨가량을 증량시키면 치즈 숙성이 촉진되어 숙성기간 단축과 온화한 맛의 한국형 치즈 개발이 가능할 것으로 전망 되었다.

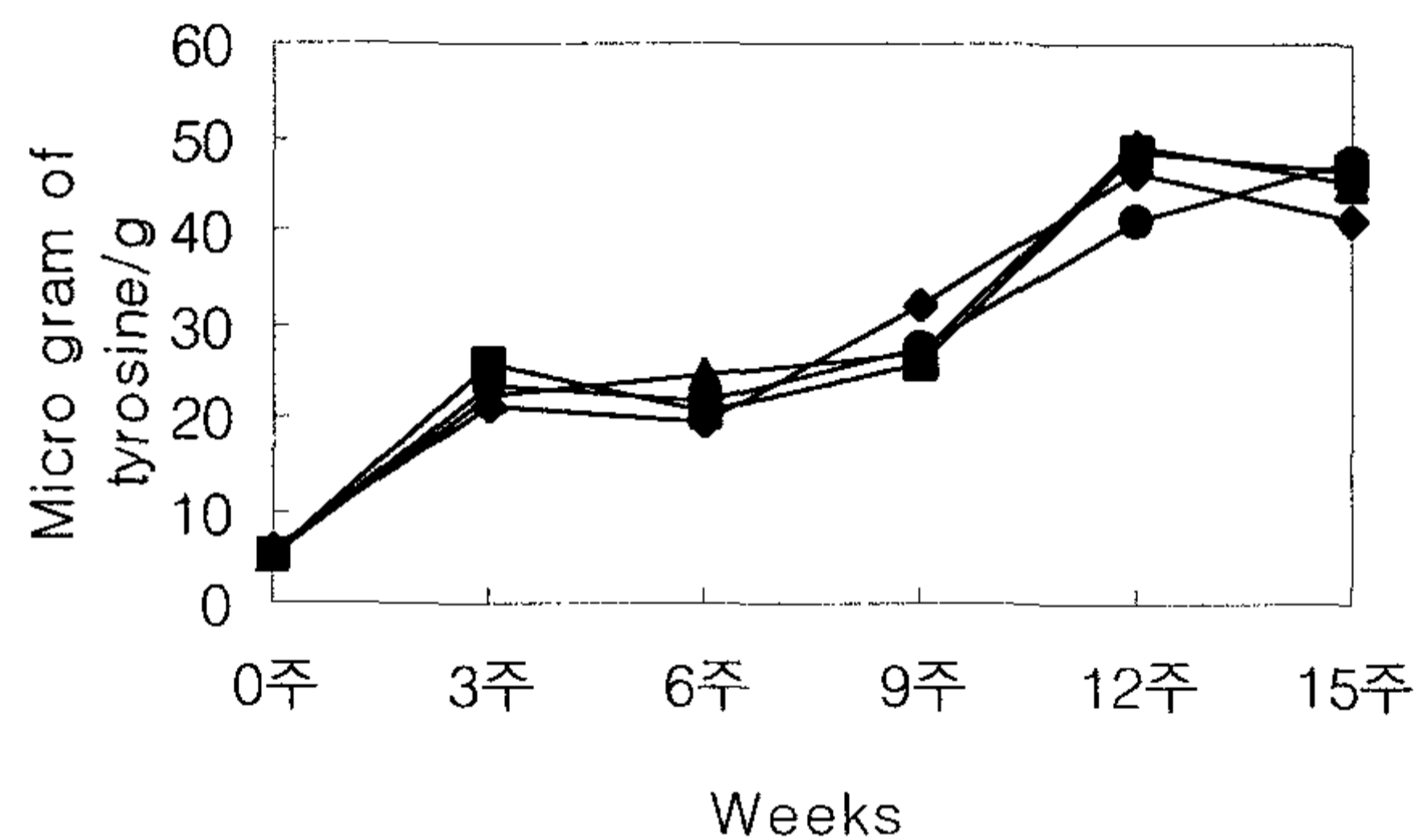


Fig 16. Changes in pH during the ripening period of Cheddar cheese added with Sea tangle powder. Symbols are same as Fig. 13.

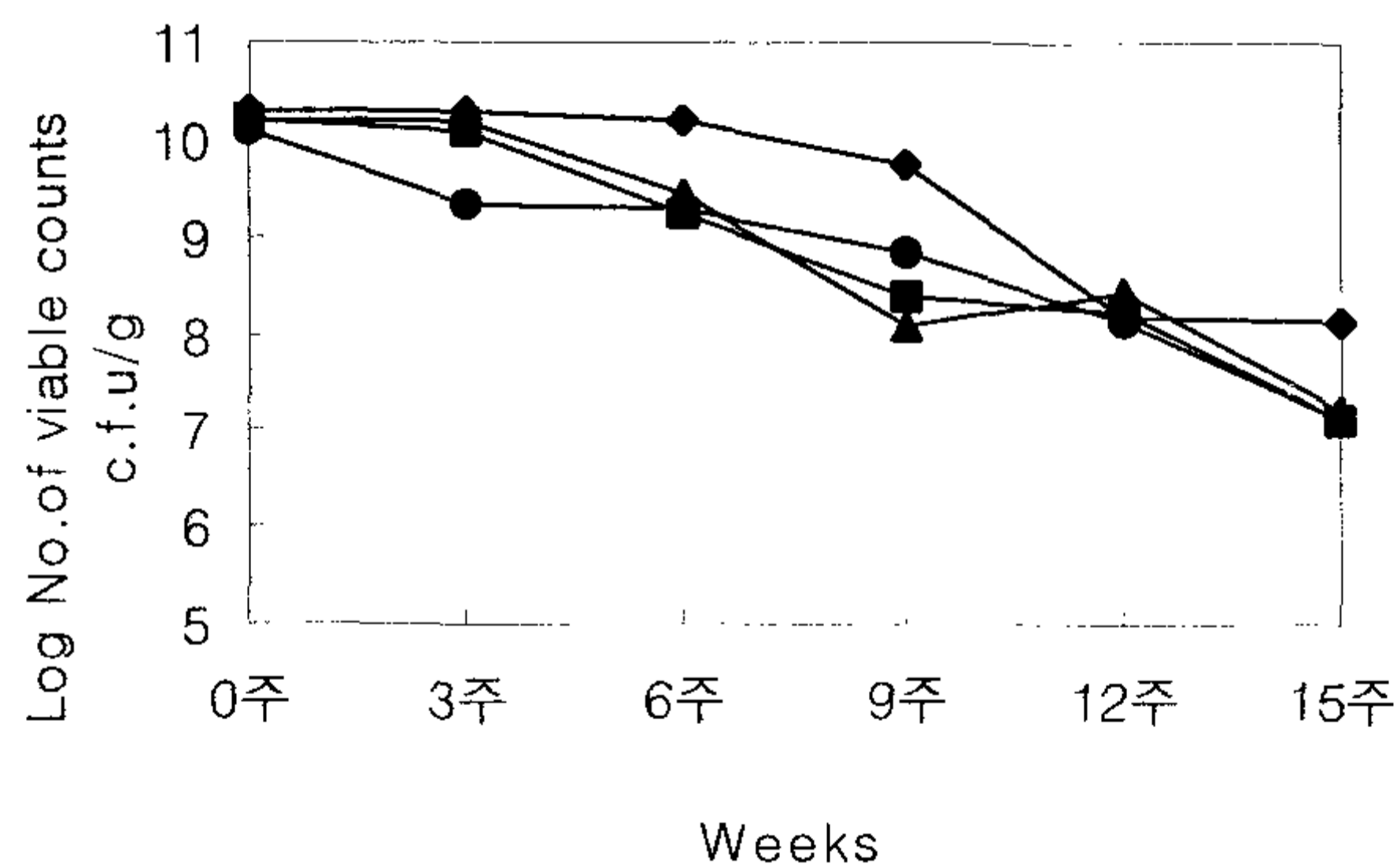


Fig 17. Changes in viable cell counts during the ripening of Cheddar cheese added with Sea tangle powder. Symbols are same as Fig. 1.

다시마 첨가 체다 치즈의 숙성 중 단백질 분해도에 대한 검사로서 SDS-polyacrylamide gel 전기영동에 의한 단백질 분해도를 숙성 0 - 16주 동안 4주 간격으로 실시하였다. Fig. 6에서 보는 바와 같이 다시마 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 다시마 첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

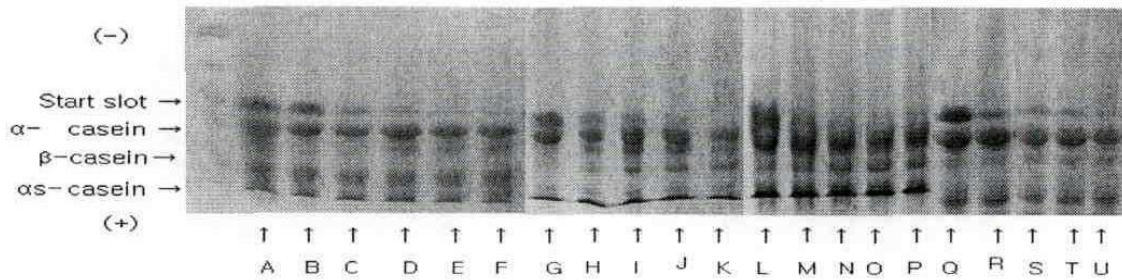


Fig 18. SDS-polyacrylamide gel electrophoretic patterns (pH8.8, 15% gel) of Cheddar Cheese added with Sea tangle powder.

- A : Whole Casein, B : After 0 weeks(control), C : After 4 weeks(control)
- D :After 8 weeks(control),E :After 12 weeks(control),F :After 16 weeks(control)
- G : After 0 weeks (0.3%), H : After 4weeks(0.3%), I : After 8 weeks (0.3%)
- J : After 12 weeks (0.3%), K : After 16 weeks (0.3%)
- L : After 0 weeks (0.6%), M : After 4 weeks(0.6%), N : After 8 weeks (0.6%),
- O : After 12 weeks (0.6%), P : After 16 weeks (0.6%)
- Q : After 0 weeks (1.0%), R : After 4 weeks (1.0%), S : After 8 weeks (1.0%)
- Y : After 12 weeks (1.0%), U : After 16 weeks (1.0%)

다시마의 첨가량을 달리하여 제조한 체다 치즈의 관능검사 결과는 Table 3에서와 같다. 아래와 같이 다시마를 첨가한 치즈 모두 각 항목별로 대조구와 유의차를 나타내었다. 그러나 각각의 첨가구에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 체다 치즈는 온화한 산미의 치즈로 맛에 있어서는 대조구 보다 다시마 0.6% 첨가한 치즈가 높은 값을 나타내었지만 유의차는 보이지 않았다. 외관에서는 대조구를 제외한

0.6% 첨가구에서 향미는 0.3%, 1.0%에서 조직면에서는 0.6% 첨가구에서 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 다시마 첨가 해조류 체다치즈의 제품화로 조직성, 맛 그리고 형태를 고려하여 0.6%를 기준으로 삼아 조정 한다면 적절한 목장 브랜드 자연치즈가 제조될수 있을 것으로 권장 되었다.

Table 3. Sensory evaluation of the Cheddar cheese added with Sea tangle powder.

	Treatment			
	STP-0 ¹⁾	STP-1 ²⁾	STP-2 ³⁾	STP-3 ⁴⁾
Taste	3.21 ^a	3.21 ^a	3.67 ^a	3.08 ^a
Appearance	4.42 ^a	3.50 ^b	3.75 ^b	3.00 ^c
Flavor	3.58 ^a	3.50 ^a	3.46 ^a	3.50 ^b
Texture	3.96 ^a	3.46 ^{ab}	3.54 ^{ab}	3.04 ^b

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.3% Sea tangle powder.. ³⁾Cheese added with 0.6% Sea tangle powder. ⁴⁾Cheese added with 1.0% Sea tangle powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

3) 3차년도 연구 결과 요약 (제 1 세부과제)

본 연구는 유용천연물<톳, 김, 다시마>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈 선정하고 치즈의 각각의 첨가량에 따른 치즈제조 최적조건을 설정하고 첨가량에 따른 품질 특성과 그 기호도를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

- 톳을 첨가한 아펜젤러 치즈의 숙성 중 단백질 분해로 생성되는 수용성 질소화합물(WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물(NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물(비단백태 질소화합물, NPN)등의 함량은 톳 첨가 수준이 높아질수록 대조구보다 높게 나타났다.

톳 첨가 치즈의 경우 단백질의 분해결과는 숙성기간의 진행에 따라 많은 band 들로 전개되어 대조구보다 높은 단백질 분해활성을 나타내었다. 특히 톳 첨가량

비율이 높은 치즈 일수록 전기영동 band들이 많이 전개되었는데 이는 톳에 함유되어 있는 여러 가지 기능성 성분들이 치즈 조직 발달과 숙성촉진에 유리하게 작용하고 있음을 알 수 있었다.

관능검사 결과로는 첨가구가 대조구보다 대체로 낮은 점수를 보였고, 통계처리 결과 유의차가 있는 결과가 나왔으며, 톳을 첨가한 치즈들이 대조구보다 대체로 낮은 점수를 보였는데, 조직성에서는 0.6%를 첨가한 첨가구에서 다소 높게 나타나서 치즈 제조시 이를 참고로 적정 첨가 수준을 고려해야 할 것으로 사료되었다.

- 김을 첨가한 체다 치즈 숙성이 진행됨에 따라 단백질 분해가 일어나 12% TCA 가용성 질소화합물 (비단백태 질소화합물, NPN), 수용성질소화합물 (WSN), pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 등의 함량이 대조구와 비교시 유사하게 증가하여 나타나 숙성에는 크게 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

김 첨가 체다 치즈의 숙성 개시점에서의 pH는 5.13-5.28이던 것이 숙성 15주에 pH 5.11-5.16으로 숙성이 진행됨에 따라 약간 감소하였고, 치즈의 생균수 변화는 숙성기간이 경과함에 따라 대조구에서 보다 김 첨가구에서 생균수가 약간 상승되는 경향을 나타냈다.

대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타내는 다수의 band들을 생성함으로써 김의 다양한 생리활성 물질들이 치즈의 숙성 시 치즈내부 조직 발달과 효소활성에 정의 상관으로 영향을 주어 숙성촉진과 향미생성에 기여함을 확인할 수 있었다. 김을 첨가한 체다 치즈의 관능검사 결과 전반적으로 첨가구가 대조구보다는 낮은 값으로 평가되었으며 외관과 물성에 있어서 대조구와 유의차를 나타내었다.

따라서 김의 첨가 체다치즈의 경우 0.2~0.4% 범위에서 적절한 제조기법 조정을 통해 바람직한 해조류 치즈의 개발과 제품화가 권장되었다.

- 다시마를 첨가한 체다 치즈 내 수용성 질소화합물(WSN) 함량, pH 4.6 가용성 질소화합물 (NCN), 12% TCA 가용성 질소화합물(NPN)의 함량이 증가하여 나타났다. 치즈 단백질 분해는 다시마 첨가구가 대조구와 유사하거나 다소 높게 나타났다.

다시마를 첨가한 치즈의 pH를 측정한 결과, 숙성 개시 점에서의 pH는 5.21-5.35이던 것이 숙성 15주에 pH 5.35-5.36으로 숙성이 진행됨에 따라 다소 상승하였

다. 생균수 변화는 숙성기간이 경과함에 따라 생균수가 유사한 경향으로 감소하였다. 그러나 다시마 첨가량에 따른 첨가구에 비하여 생균수 변화에서는 대조구에서 다소 높게 나타났다.

다시마 첨가 치즈들에서 대조구 치즈보다 높은 단백질 분해도를 나타냄으로써 다시마 첨가가 치즈의 숙성촉진에 유리한 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

관능검사 결과 다시마를 첨가한 첨가구가 전반적으로 대조구보다는 낮은 값으로 평가되었으며 외관과 물성에 있어 대조구와 유의적인 차이를 나타내었다. 향미, 조직면, 외관에서 대조구가 다소 높은 점수를 받았고, 맛에서는 다시마 0.6%를 첨가한 (T-3) 구가 높은 평가를 받았다.

제 2 절 유용 천연물을 첨가한 목장형 자연치즈의 일반성분, 지표성분 함량의 분석에 의한 품질비교 <제 2 세부과제>

1. 서 론

최근 우리 국민들의 소득중대에 따른 평균 수명 연장을 식품에 대한 인식 변화를 가져 왔다. 식품이 양이나 품질보다는 식품섭취에 따른 건강 기능성 향상과 건강 활성을 추구하는 방향으로 의식전환이 이루어져 이제는 이른바 참살이(well being) 시대에 접어들었다.

우유, 유제품의 소비로 이러한 경향에서 예외 일 수가 없다. 소비자들의 우유, 유제품 소비 경향이 건강기능성과 안전성을 추구함에 따라 기존의 유제품과는 차별화 할 필요성이 대두 되고 있다.

고혈압으로 인한 뇌졸중 위험을 줄여 주는 효과가 있는 칼륨(K) 함량이 우유에는 150mg/100ml 이상이 함유되어 있다.

우유의 성질은 어떤 식품재료와도 잘 어울리며 영양성이 높아 식품가치를 높여 주므로 유용 천연자원을 우유에 접목 한다면 신제품 기능성 유제품 개발의 가능성이 기대 되었다.

본 연구에서는 원유체화로 인해 낙농산업의 존폐기로에 놓인 위기 타개와 다양한 유용천연 제품 개발의 다양성을 확보하기 위하여 유용천연자원을 우유에 첨가한 치즈 제조 기술을 개발 보급하고자 하였다.

본 연구는 유용천연물인 (녹차, 들깨잎, 인삼, 갈근, 톳, 김 등)을 치즈에 첨가하여 한국형 치즈를 개발하여 국내 발효유제품이 경쟁력을 확보할 수 있도록 하는데 있다. 이를 위하여 우리 실정에 적합한 치즈를 선발하고 함량비를 달리한 유용천연 자원을 이용한 치즈를 제조한 뒤 치즈에 대한 일반성분을 분석하고, 유용천연 자원내의 지표성분 분석 및 산도, 과산화물가, TBA가를 측정하여 shelf-life를 예측하는 분석조사를 실시함으로써 한국형 치즈의 생산 및 품질 개선하는데 필요한 기초자료를 얻고자 수행되었다.

2. 연구수행 내용 및 방법

가) 연구의 수행 방법

녹차와 들깨잎 등을 첨가한 치즈에 대한 일반성분 (수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방, 등)을 상법에 따라 분석 비교한다.

유용 천연물 첨가 목장형 치즈의 고부가가치 성 (Value added) 지표성분을 설정하고 녹차, 인삼, 들깨잎, 갈근(취), 톳, 김 등의 각종 기능성분을 조사하고 이를 이용한 기능성 치즈로부터 검출이 용이하며 대표성이 있는 지표성분을 설정하여 이들의 간이 검정법을 개발하고 예비 시험한다.

나) 연구의 내용

- (1) 유용천연물을 첨가한 자연치즈에 대한 일반성분(수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방, 염농도 등)을 상법에 따라 분석
- (2) 고부가가치 성 (Value added) 첨가 유용천연물의 최적 배합비로 제조된 자연 치즈제품과 시제품의 지표성분 이행효율 분석
- (3) 기능성 치즈의 품질변화 및 shelf-life 예측
- (4) 숙성 조건에서 4개월간 처리하고 1~6개월 저장하면서 산도, 과산화물가, TBA가를 측정하여 shelf-life를 예측
- (5) 치즈 시제품의 저장성 및 유통기간 설정

1) 실험재료 및 방법

1) 각종 문헌 정보수집으로 디자이너 치즈에 적합한 유용천연자원의 기능성 성분을 검색하고 지표성분을 설정한다.

→ 각종 문헌, 자료를 통해 유용천연자원 (녹차, 클로렐라, 복분자즙, 뽕잎, 들깨잎, 갈근(취), 인삼, 톳, 김, 다시마)의 기능성 지표성분을 탐색

→ 기능성 성분이 보고되지 않는 유용천연자원인 경우, 고 문헌을 통해 기능성을 추적하고 이를 기반으로 기능성분을 직접 분석하여 지표성분으로 설정

- 2) 각종 유용천연자원을 첨가한 디자인너 치즈의 일반성분 (수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방 등) 및 물리적 특성을 분석한다.
 - 3) 유용천연자원을 첨가한 치즈 숙성 중 지표성분의 추적하고 공시치즈에 잔존하는 유효성분 함량을 분석한다.
 - 4) 유용천연자원을 첨가한 치즈 제품의 지표성분을 분석하기 위한 간이검정법을 개발하고 품질을 평가한다.
- ① 녹차의 지표성분 (예, 카테킨)중 epigallocatechin gallate (EGCG) 함량은 균질화된 치즈시료를 100ml flask에 넣고 열수 80ml를 가한 후 80℃ 항온수조에서 30분간 추출한다. 클로로포름 25ml를 분획깔때기에 넣어 3회 반복 추출 (카페인 제거)한다. 이후 ethyl acetate 25ml를 넣고 카테킨 복합체를 추출한 후 회전진공 농축기로 농축하여 methanol 1ml로 용해하고 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 표준품과 함께 HPLC (Hi-Q sil column)로 분석한다.
 - ② 인삼의 지표성분 (예, 사포닌)은 食品公典 시험법에 따라 70% 에탄올로 추출한 다음, 물포화부탄올로 분획하고 농축하여 조사포닌 함량을 구한다. 별도로 조사포닌 추출물을 분획하고 HPLC (컬럼, RP C18; 이동상, water/ ACN gradient; 검출, 203nm)를 이용하여 지표로 설정 ginsenosides (Rg1)를 분석한다.
 - ③ 펩타이드 함량은 상법에 따라 100ml volumetric flask에 균질화된 시료와 열수 70~80ml을 가해 80℃ 항온수조에서 30분간 가온 후 방냉하여 여과지로 신속히 여과하고, 여과액에 polyvinylpolypyrrolidone (PVPP) 300mg을 가해 진탕하여 30분간 방치후 분획하여 분석용액으로 사용한다. 이후 20ml test tube에 시료용액 1ml+ninhydrin 0.5ml를 가해 잘 혼합한 후 80℃ 항온수조에서 30분간 가온한 후 신속히 냉각하여 희석액 (isopropyl alcohol : H₂O=1:1)을 5ml 가해 잘 흔들어 준 후 570nm의 흡광도에서 측정한다.
 - ④ 폴리페놀 함량은 균질화된 치즈시료에 에탄올을 가하여 페놀화합물을 추출한 후 100ml로 정용한다. 이때 최초 20ml를 버리고 20ml 이후의 여과액 5ml와 주석산철시약 (FeSO₄ 7H₂O 100mg+Rochelle salt 500mg/100ml H₂O) 5 ml를 25ml volumetric flask에 넣고 pH 7.5로 조절 (0.066M Na₂HPO₄ 2H₂O+0.066M KH₂PO₄/1 l)하고 발색시킨 후 흡광도 (540nm)를 측정한다.
 - ⑤ 카페인은 폴리페놀 추출분을 100 ml로 정용하여 여과 (Whatman No. 2)하고 상

법에 따라 여과액을 0.45 μ m membrane filter에 통과시켜 HPLC로 분석한다.

- ⑥ 푸에라린 (puerarin)은 추출분을 100ml로 정용하고 Sep-Pak cartridge에 흡착, 용출시켜 HPLC (RP C18)로 분석한다.
- ⑦ 알긴산 (툰, 김)은 균질화된 치즈 1g을 22 $^{\circ}$ C와 60 $^{\circ}$ C의 증류수로 추출하고 불용성 분획을 Saeman 가수분해 (105 $^{\circ}$ C, 5hrs)하여 여과시킨 후 50ml로 정용한다. 여액 5ml에 3,5-dimethylphenol을 가하여 15분 반응시킨 다음, 표준품 알긴산나트륨과 함께 흡광도 (500nm)를 측정한다. 별도로 HPLC를 이용하여 라미나란 (laminaran)과 푸코이단 (fucoidan)으로 분리하고 내부표준법으로 각각의 함량을 계산한다.
- ⑧ 카르타민 (carthamin)은 시료 10g에 100ml 증류수로 추출하고 0.5M Na₂CO₃를 가한 후 다시 0.5M 구연산을 가하여 색소를 침전시킨다. 침전물을 에탄올에 녹이고 cellulose 카트리지에 적색소를 흡착시킨 다음, 아세톤으로 용출시켜 HPLC (Hi-Q sil C18, ACN/MeOH/TFA/Water=30/ 10/1/59)로 분석한다.

5) 치즈 시제품의 품질변화 및 shelf-life 예측

- ① 유용천연자원을 첨가한 치즈와 기본치즈 제품을 동일한 노화조건 (40 $^{\circ}$ C, 100% RH)에서 4주간 숙성 처리하고 경시적으로 산도, 과산화물, TBA 값을 분석하여 치즈 시제품의 shelf-life를 기본치즈와 비교한다.
- ② 유용천연자원을 첨가한 치즈 시제품을 상온 (60~80% RH) 및 저온 조건에서 1~6개월 저장하면서 산도, 과산화물, TBA를 측정하여 치즈 시제품의 shelf-life를 예측한다.
- ③ 광물질 함량은 Atomic Absorption Spectrophotometer (AA-6200, Korean)로 측정하였다. 시료액 조제는 시료 10g 정도를 crucible에 취하고 100 $^{\circ}$ C에서 건조한 후 600 $^{\circ}$ C에서 회백색이 될 때까지 회화시킨 후 방냉하고 염산 (1:1) 20ml를 가하여 하룻밤 방치 용해시킨 후 Whatman No. 6 여과지를 이용 뜨거운 3차 증류수로 여과하여 50ml를 시료액을 사용하였다. 시판되고 있는 표준용액 (1,000 ppm)을 희석하여 Ca, Mg은 0, 2, 4, 8, 16 및 32 ppm으로 흡광도를 측정, 검량곡선으로 하고 미리 제조된 시료액을 측정하여, 측정단위는 ppm으로 하였다.

6) 치즈 시제품의 유통기간 설정

기능성이 부여된 시제품을 대상으로 저장 기간 중 잔존하는 지표성분을 분석하

고 제품별 유통기간을 설정한다.

→ 저장온도 : 실온, 저온 (5℃)

→ 저장기간 : 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12개월

3. 연구결과

가. 1차년도

- 유용천연물<녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙>을 첨가한 자연 치즈 제조

I. 녹차 (Green tea)아펜젤러 치즈

1) 치즈 내 일반 성분 및 지표성분의 분석

유용천연물 첨가에 의한 치즈의 고부가가치화를 검토하기 위하여 녹차 치즈의 일반 성분을 분석하고 지표성분인 카테킨의 함량 및 조성을 분석하였으며, Table 1은 녹차 첨가 아펜젤러 치즈의 일반성분을 분석한 결과이다.

녹차 치즈의 일반성분은 표에서와 같이 녹차 첨가구 (GT-1, GT-2, GT-3)가 대조구 (GT-0)보다 단백질과 지방의 함량이 다소 낮게 나타났다.

Table 1. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Green tea powder

	Treatment			
	GTP-0 ¹⁾	GTP-1 ²⁾	GTP-2 ³⁾	GTP-3 ⁴⁾
Moisture	21.63	25.25	22.30	23.72
Crude ash	4.18	4.32	4.60	4.70
Crude protein	31.42	27.81	27.44	27.47
Crude fat	42.07	29.42	36.39	32.30

* 1) Control cheese, 2) Cheese added with 0.5% Green tea powder, 3) Cheese added with 1.0% Green tea powder, 4) Cheese added with 2.0% Green tea powder.

녹차 치즈 내 카테킨(Catechin)류의 회수함량은 Table 2 에서와 같이 EGC가 12.39mg%로 가장 높은 조성을 나타냈으며, EC는 4.46mg%, +EGCG와 catechin은 각각 1.98mg%, 0.66mg%, ECG는 0.15mg% 순으로 나타났다. 녹차의 카테킨은 치즈의 숙성 중에도 그대로 잔류함으로써 녹차 치즈의 기능성을 부여하는데 유리한 결과를 나타낸 것이다.

Table 2. The catechin content of the Green tea ingredient (mg%) in Appenzeller Cheese added with Green tea powder. (Unit : mg%)

Catechin	Component
Epigallocatechin (EGC)	12.39
Catechin (+ Catechin)	1.98
Epicatechin (EC)	4.46
Epigallocatechin (EGCG)	0.66
Epicatechin gallate (ECG)	0.15
Total	19.64

2) 녹차 첨가량에 따른 치즈 제품의 카테킨 조성 변화

숙성 전 녹차 치즈내 카테킨류의 함량은 Table 3 에서와 같이 EGC가 가장 높았으며, 조성 비율이 높은 EGC 또는 카테킨의 대표 화합물인 EGCG를 녹차 치즈의 지표 성분으로 설정하는 것이 바람직한 것으로 사료되었다.

Table 3. The contents of catechin components in the Appenzeller cheese added with Green tea powder (mg%).

Catechins Treatment	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total Recovery(%)
GTP-0.5%	12.26	0.47	7.85	2.80	0.69	32.08
GTP-1.0%	27.16	0.75	11.23	5.19	1.67	31.96
GTP-2.0%	55.99	1.10	27.88	13.76	5.20	35.35
Whey-0.5	2.60	0.18	2.79	1.04	0.17	9.17
Whey-1.0	4.63	0.26	3.33	1.82	0.85	13.88
Whey-2.0	19.13	0.71	8.27	7.49	2.52	14.12

치즈 숙성 중 분말녹차 첨가량에 따라 카테킨의 조성은 달라졌으며, 0.5, 1.0, 2.0% 첨가한 치즈에 잔류되어 분석된 카테킨 화합물의 총량은 각각 24.1, 46.0, 103.9 mg%로서 첨가된 녹차의 카테킨 총량(dry basis) 중 회수량은 각각 32, 32, 35%이었다. 한편, 치즈제조 시 부산물인 유청(whey)으로 이동하는 카테킨 총량은 (회수율 %) 녹차 0.5, 1.0, 2.0% 첨가된 치즈 유청에서 각각 9%, 14%, 14%였다. 따라서 첨가 녹차분말에 함유된 카테킨 총량의 25%를 차지할 EGCG가 유청으로 이행되는 양은 첨가량의 5-10%로서 향후 유청으로 이행되는 기능성 성분인 카테킨의 양을 최소화 하고 다양한 기능성을 가지며 녹차 특유의 기능성분인 카테킨의 회수율을 높일 수 있도록 유청치즈(Ricotta)제조에 재활용하거나 적절한 추가적인 기본 치즈를 개발하는 것이 보완적으로 수행해야 할 부문으로 고려되었다.

녹차분말 첨가량에 따른 기능성 치즈 제품의 숙성 과정 중 지표성분인 카테킨 화합물의 조성은 Table 4 와 같으며 총 카테킨 함량의 변화는 Fig. 1.과 같다.

Table 4. Changes of catechin contents in the Appenzeller cheese added with Green tea powder (mg%).

Aging weeks	Catechins				
	EGC	C	EC	EGCG	ECG
GTP0.5-3w	9.30	1.32	8.65	2.88	1.44
GTP1.0-3w	33.49	1.59	15.01	9.40	3.13
GTP2.0-3w	37.69	1.74	34.42	18.90	7.64
GTP0.5-6w	10.01	0.56	6.08	3.08	2.27
GTP1.0-6w	16.93	2.55	19.53	10.98	4.18
GTP2.0-6w	20.47	4.14	39.27	29.19	8.17
GTP0.5-9w	1.82	0.27	2.91	5.25	2.28
GTP1.0-9w	5.40	0.84	7.58	19.61	5.48
GTP2.0-9w	12.74	3.25	23.56	61.41	19.74
GTP0.5-12w	5.04	0.32	5.86	4.91	2.55
GTP1.0-12w	11.46	0.59	9.43	13.17	5.33
GTP2.0-12w	28.76	0.89	28.37	50.91	17.42
GTP0.5-15w	4.12	0.23	3.22	4.83	3.21
GTP1.0-15w	9.74	0.55	8.72	13.11	5.14
GTP2.0-15w	31.50	0.95	30.47	43.78	17.24

Table 4.에 나타난 바와 같이 카테킨 화합물은 숙성 중 전반적으로 감소되는 경향이나 카테킨 대표성분인 EGCG의 경우, 숙성 후 9 주까지 치즈에 함유된 카테킨 총량은 증가하였는데 이는 숙성 초기 카제인 단백질의 분해 (Fig. 7 참조)와 함께 치즈 내부 구조의 완화로 인하여 카테킨의 추출 효율이 높아진 데에 기인되는 것으로 보이며, 이는 오히려 치즈의 숙성으로 제품의 저장성을 향상시킴과 동시에 치즈에 기능성을 부여하는데 유리한 결과로 해석된다. 그러나 9주 이후에는 다시 감소하는 경향으로, EGCG의 회수량 만을 기준하면 녹차가 첨가되는 기능성 치즈의 최적 숙성기간은 9주(약 2개월)로 판단된다. 실험된 기능성 치즈에 잔존하는 카테킨 총량(회수율 %)은 숙성 초기 31-35 %에서 15주 후 21-41 % 이었으며, 특히 EGCG의 경우에는 숙성 초기 15-18%에서 숙성 후 19-59% 로 계속 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 기능성 치즈의 녹차 첨가량에 따라 EGCG의 유효 잔존량을 높이려면 2%(초기 기준량의 59% 잔존) 첨가구가 유리하나 치즈의 물성

과 가공 특성, 경제성을 고려하여 첨가량을 1-2% 범위로 제한하여 설정함이 타당한 것으로 사료된다.

한편, Fig.8. 에 나타낸 바와 같이 숙성 중 녹차 치즈에 잔존하는 카테킨 총량의 변화는 녹차 첨가량에 따라 약간씩 다른 경향을 보였다. 즉, 0.5-1% 첨가구에서 녹차치즈에 잔존하는 총 카테킨은 숙성 초기 약간 상승되다 이후 감소되는 경향을 나타냈으나 2% 첨가구의 경우에는 숙성 6주 이후 함량이 높아졌는데 이는 앞서 EGCG의 함량 변화에서 제시한 바와 같이 각 치즈 제품의 숙성 정도에 따라 카테킨의 추출 효율이 달라져 나타난 결과로 생각되며 모든 첨가구에서 숙성 12주 이후에는 카테킨 총량은 감소되었는데 이는 치즈숙성이 어느 정도 진행되면 카테킨의 추출 효율이 변화되지 않는 것으로 해석된다. 결과적으로 녹차 카테킨은 치즈숙성 중 미생물에 의해 거의 분해되지 않으며 치즈에 잔류됨으로서 녹차 치즈의 기능성을 부여하는데 매우 유리한 조건으로 판단된다.

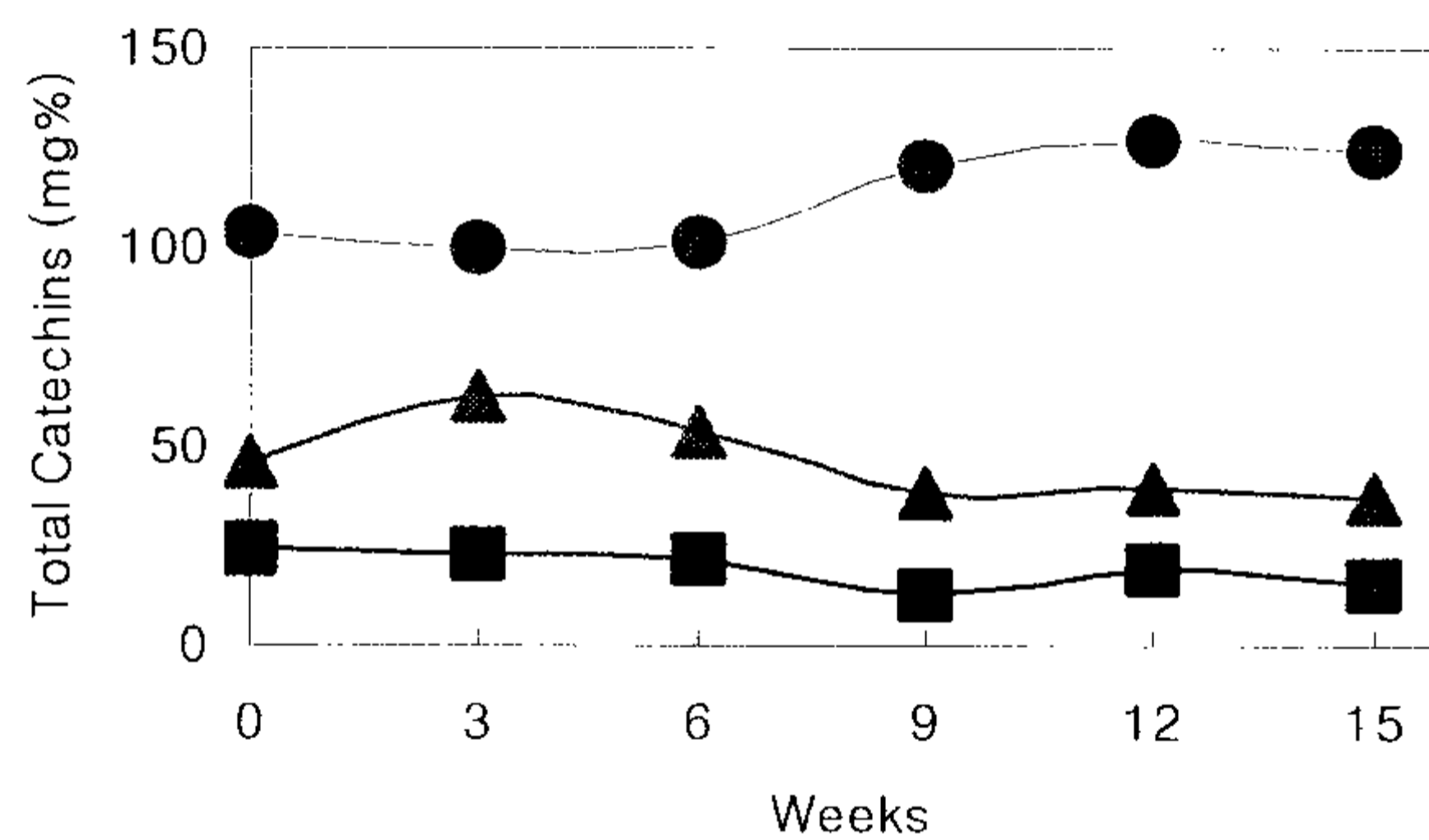


Fig. 1. Changes of total catechins during ripening of Appenzeller cheese added with Green tea powder.

■-■; Cheese added with 0.5% Green tea powder (GTP-1), ▲-▲; Cheese added with 1.0% Green tea powder (GTP-2), ●-●; Cheese added with 2.0% Green tea powder (GTP-3)

II. 뽕잎 (Mulberry leaves) 아펜젤러 치즈

1) 치즈내 기능성 성분 검색, 지표성분 설정 및 분석

- 뽕잎의 고부가가치 성분을 검색하기 위하여 뽕잎의 일반성분을 분석하고 기

능성분인 Rutin 함량을 조사하고 분석하였다.

뽕잎 치즈의 일반성분은 Table 5.에서 보는 바와 같으며, 전체적인 분석 결과 뽕잎 첨가구 (ML-1, ML-2, ML-3)가 대조구 (ML-0)보다 단백질과 지방함량이 높은 경향을 보였다.

Table 5. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Mulberry leaves

	Treatment			
	ML-0 ¹⁾	ML-1 ²⁾	ML-2 ³⁾	ML-3 ⁴⁾
Moisture	32.02	29.49	28.96	29.44
Crude ash	5.05	4.05	4.70	4.62
Crude Protein	24.84	26.63	27.64	27.08
Crude fat	36.68	39.16	27.08	37.54

* ¹⁾ Control cheese, ²⁾ Cheese added with 0.3% Mulberry leaves, ³⁾ Cheese added with 0.6% Mulberry leaves, ⁴⁾ Cheese added with 1.0% Mulberry leaves

뽕잎 치즈의 지표성분을 설정하기 위하여 시료 분말로부터 다양한 기능성을 가진 Rutin과 EGCG 함량을 분석한 결과, 건물 중 루틴 함량은 300.8 mg/100 g powder 이었으며 EGCG 함량은 13.6mg/100g powder 으로서 지표성분은 함량 비율이 높은 루틴으로 설정하는 것이 바람직하다고 사료되었다(이 등, 2003). 뽕잎 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈에서 회수된 루틴 및 EGCG의 함량은 Table 6.에서 보는 바와 같다.

Table 6. The contents of Rutin and Catechin(EGCG) in the Appenzeller cheese added with Mulberry leaves (mg%)

Compounds	Treatment		
	ML-1 ¹⁾	ML-2 ²⁾	ML-3 ³⁾
Rutin	0.914	1.089	1.121
EGCG	0.322	0.515	0.753

* ¹⁾ Cheese added with 0.3% Mulberry leaves, ²⁾ Cheese added with 0.6% Mulberry leaves, ³⁾ Cheese added with 1.0% Mulberry leaves

즉, 치즈 숙성 전 뽕잎 치즈에서 추출된 루틴 함량은 1.0 mg% 내외이며 EGCG 함량은 0.32 - 0.75 mg% 범위로서 치즈 제조 후 2가지 성분의 유효 잔존량은 매우 낮았으며 1.0% 첨가한 치즈의 경우, 회수율은 루틴에 비해 EGCG가 오히려 높은 경향을 나타냈다. 향후 이상의 결과를 바탕으로 숙성 기간에 따라 지표성분으로 설정된 루틴과 EGCG 함량을 분석하고, 뽕잎 치즈에서의 조성변화를 분석할 필요가 있다(김 등, 2004). 또한 유청으로 이행되는 기능성 성분인 루틴과 EGCG의 양을 최소화 하고 다양한 기능성을 가지며 뽕잎 특유의 성분인 루틴의 회수율을 높일 수 있도록 적절한 추가적인 기본 치즈를 개발하여 이의 제조공정을 개량하거나 루틴과 EGCG이 이행된 뽕잎치즈의 유청을 유청치즈(Ricotta)제조에 재활용법을 향후 보완적으로 수행해야 할 부문으로 고려되었다.

III. 클로렐라(Chlorella) 아펜젤러 치즈

1) 치즈의 일반 성분분석

클로렐라 치즈의 일반성분을 분석한 결과는 Table 7. 에서 보는 바와 같다. 조지방과 조회분의 함량은 대조구가 첨가구보다 다소 높았고, 수분은 1.0% 첨가에서, 조단백 함량은 2.0%에서 가장 높게 나타났다. 이는 클로렐라 자체의 단백질함량이 높으므로 2.0% 첨가구에서 조단백질의 함량이 높게 나타난 것으로 사료된다.

Table 7. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Chlorella powder

	Treatment			
	CP-0 ¹⁾	CP-1 ²⁾	CP-2 ³⁾	CP-3 ⁴⁾
Moisture	18.91	22.76	23.85	22.61
Crude Ash	4.35	3.36	2.89	3.39
Crude Protein	28.05	27.56	26.98	28.43
Crude fat	38.39	36.75	35.95	30.06

* ¹⁾ Control cheese, ²⁾ Cheese added with 0.5% Chlorella Powder, ³⁾ Cheese added with 1.0% Chlorella Powder, ⁴⁾ Cheese added with 2.0% Chlorella Powder

IV. 복분자즙(Bokbunja) 첨가 아펜젤러 치즈

1) 복분자 첨가 치즈의 일반성분 분석

복분자즙 치즈의 일반성분은 Table 8.에서 보는 바와 같으며, 전체적인 분석 결과, 복분자즙 첨가구 (RCJ-1, RCJ-2, RCJ-3)가 대조구 (RCJ-0)보다 단백질과 지방, 수분의 수치가 낮게 나타났다. 반면 무기질함량은 대조구보다 현저히 높게 나타났다. 이는 복분자즙이 갖는 무기질성분 이행과 유산균 증식에 따른 지방 단백질의 이용증대에 따른 것으로 사료되었다.

Table 8. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Bokbunja juice

	Treatment			
	BJ-0 ¹⁾	BJ-1 ²⁾	BJ-2 ³⁾	BJ-3 ⁴⁾
Moisture	35.63	34.35	31.26	32.61
Crude ash	2.18	2.10	2.35	2.31
Crude Protein	31.42	28.14	30.60	30.85
Crude fat	36.07	30.18	33.25	35.48

* ¹⁾ Control cheese, ²⁾ Cheese added with 2.0% Bokbunja juice, ³⁾ Cheese added with 4.0% Bokbunja juice, ⁴⁾ Cheese added with 6.0% Bokbunja juice.

2) 복분자즙의 이화학적 특성과 지표성분 설정

- 무기질 및 아미노산

복분자의 무기질 함량을 조사한 결과, 칼륨 함량이 가장 높았으며 칼슘은 한약 재료로 이용되는 미숙과와 복분자즙의 원료로 이용되는 완숙과에 따라 상당한 차이가 있어 각각 215 및 40 mg% 내외로 조사되었으며 마그네슘 함량이 다른 과일에 비해 높은 것이 특징이다.

복분자의 구성 아미노산은 약 16종이 밝혀져 있으며 맛성분으로 알려진 글루탐산 함량이 200 ~ 400 mg%로서 매우 높은 것이 특징이다. 이들 대부분의 구성

아미노산은 복분자즙 첨가 치즈에서 유리아미노산 형태로 이입될 수 있으므로 치즈의 맛에 상당한 영향을 줄 것으로 시료된다. 한편, 다른 연구자들의 HPLC 분석에 의하면 복분자 과실의 경우에는 아스파라진, 글루타민 및 알라닌이 높은 함량으로 나타났는데 이는 복분자즙 첨가 치즈의 기능성을 부여하는데 유리한 결과로 조사되었다 (Cha et.al.,)*.

- 복분자 추출물의 항산화 활성 및 페놀성 화합물의 분석

복분자가 함유하고 있는 기능성을 중심으로 지표성분을 설정하기 위하여 복분자의 주요 기능성분으로 알려진 페놀성화합물을 조사하고 추출물의 항산화 활성을 측정하였다. 먼저 복분자즙에 이입되리라 예측되는 페놀성화합물의 항산화 활성을 측정하기 위하여 복분자 추출물을 에테르, 에칠 아세테이트, 에탄올 및 물 분획하고 DPPH 소거효과를 비교한 결과 에탄올(95% in water) 및 에칠아세테이트 분획의 DPPH 소거효과가 각각 40% (Table 9) 및 22%로서 10~15%인 에테르 및 물 분획에 비해 상대적으로 높게 나타났다. 특히, 에탄올 분획은 복분자의 유효활성 성분으로 알려진 페놀성화합물 일 것으로 사료되며 에탄올 분획의 항산화 활성이 높은 것을 볼 때 치즈에 첨가한 복분자즙의 기능성 뿐만 아니라 저장성을 높이는데 기여할 것으로 판단된다. 한편, 에탄올 분획은 예비실험 결과, 다량의 페놀성화합물을 함유하고 있으므로 복분자즙을 첨가한 치즈에서 미량의 페놀성화합물을 분획하기 위해서 에탄올 분획을 산성 용액으로 추출하였을 때 이행되어 얻어진 산성 분획 보다 중성 분획에서 월등히 높게 나타나 이를 기초로 지표 페놀성화합물을 설정하여 분석하고자 할 때 에탄올 분획을 중성화 하여 HPLC로 분석함이 바람직하다고 사료되었다.

Table 9. Free radical quenching effect of RCW.

Reference samples	Activity (%)
Crude ethanol extracts (R. coreanum)	39.9
BHT (0.02%)	73.2
BHA (0.02%)	38.6
Tocopheol (0.02%)	19.3

복분자의 항산화활성에 기여하는 주요 기능성분으로 알려진 페놀성화합물을 분석하기 위하여 항산화 활성검정에 이용된 복분자의 에탄올(95%) 추출물 및 10 ~ 45% 에탄올 추출물에 Folin 시약을 넣고 물 추출물을 대조구로 하여 720 nm에서 흡광도를 측정하여 표준품인 타닌산을 기준으로 그 함량 (dry basis)을 나타낸 결과는 Table 10과 같다. 먼저 복분자에 이입되리라 생각되는 페놀성 화합물의 양을 예측하기 위하여 에탄올 농도에 따라 추출율을 계산한 결과, 물 추출물을 1.00으로 기준하였을 때 95% 에탄올 추출구는 1.94, 45% 에탄올 추출구는 1.69, 15% 에탄올 추출구는 1.56 으로 항산화 활성에 이용된 95%에탄올 추출구가 복분자의 침출 추정도수인 45% 에탄올 추출구 보다 25%, 그리고 대조구인 물 추출구 보다 94% 높게 추출되었다.

Table 10. Amount of Phenolic Compounds in RCW extracts

Extraction solvent	Amount (% dry basis)	Efficacy
95% ethanol	8.65	1.94
45% ethanol	7.52	1.69
30% ethanol	7.04	1.58
15% ethanol	6.95	1.56
10% ethanol	5.97	1.34
water	4.46	1.00

3) 복분자 치즈의 저장 중 TBA값의 변화 및 shelf-life 설정

복분자가 첨가된 치즈의 산패도와 shelf-life를 측정하기 위하여 대조구 (0% 첨가구)와 2-6% 첨가치즈를 숙성 후 6개월간 냉장 보관하면서 TBA (Thiobarbituric acid) value를 측정하고 이의 변화를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. 저장실에 보관하기 전 복분자가 0%(control), 2%, 4% 및 6%첨가된 치즈에서의 TBA 값은 각각 0.061,0.052,0.058 및 0.061 (meq/kg)으로 대조구와 유의차가 거의 없으나 저장 2개월 이후의 시료에서는 대조구와 매우 높은 차이를 나타냈으며 저장 4개월째 2~6% 첨가구간에도 약간의 차이가 나타났다. 즉, 저장 4개월 후 치즈시료에서 대조구의 TBA값은 1.718 (meq/kg)으로 저장 직후의 값 보다 약 25배

이상을 나타냈으나 6% 복분자 첨가치즈의 경우는 0.109 (umol/g)으로서 산패가 거의 진행되지 않았음을 알 수 있다. 이러한 결과로서 2~4% 복분자 첨가치즈의 shelf-life는 4개월, 4~6% 첨가구는 6개월로 설정할 수 있으며 복분자 유래의 천연물로 인해 대조구 치즈 보다 최소 2개월 이상의 유통기간을 연장할 수 있음을 확인하였다. 또한 이러한 결과는 복분자 첨가치즈에서 추출되는 폴리페놀의 함량과 상관관계가 있으며 복분자에서 유래된 페놀성 물질이 첨가치즈의 산패도를 낮추는 것으로 유추할 수 있으므로 치즈 시제품의 상용화 이전 제품의 잔류 폴리페놀 함량을 표기할 필요가 있다.

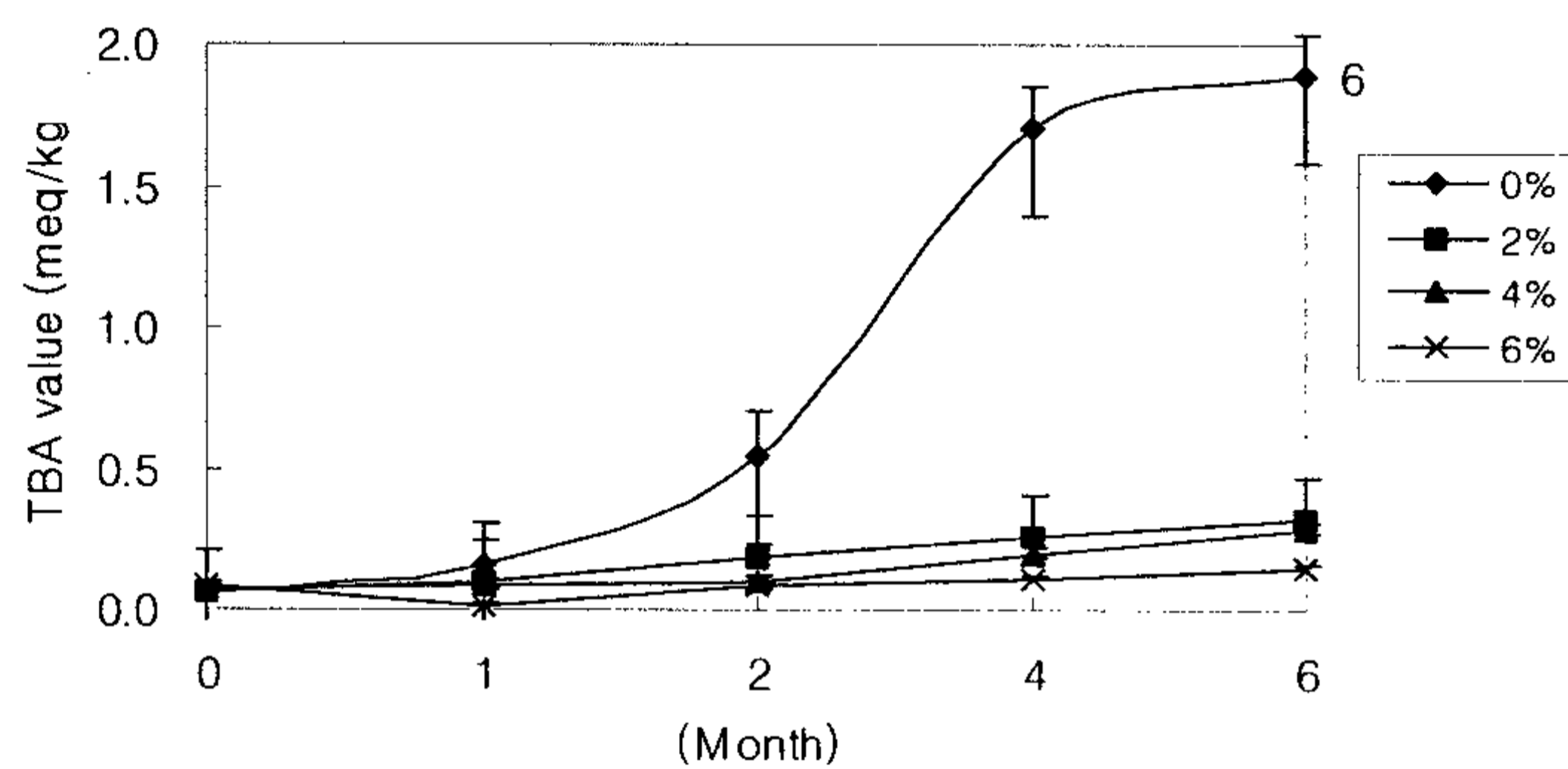


Fig 2. Changes in TBA value of Bokbunja juice Cheese added with different ratio.

4) 1차년도 연구 결과 요약

본 연구는 유용천연물<녹차, 빙얏, 클로렐라, 복분자즙>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈 선정하고 치즈의 각각의 첨가량에 따른 치즈의 일반성분 조사 및 지표성분 분석, TBA가 측정, shelf-life를 분석하여 시험 조사한 결과를 보고하고자 한다.

- 일반 아펜젤러 치즈의 경우 수분이 42-52%정도이며, 일반 녹차의 성분은 수분이 4.8%, 회분 6.0%, 지방 5.5%, 총질소 5.0%, 탄닌성분이 약 24.2%로 보고되어 있다. 본 실험에서 녹차의 함량에 따른 함량변화는 숙성 기간, 숙성실의 조건(온도, 습도)의 차이로 생각되며 녹차성분이 치즈 숙성 중 미치는 요인에 추가적인

연구가 요구되었다. 모든 첨가구에서 숙성 12주 이후에는 카테킨 총량은 감소되었는데 이는 치즈숙성이 어느 정도 진행되면 카테킨의 추출 효율이 변화되지 않는 것으로 해석된다. 결과적으로 녹차 카테킨은 치즈숙성 중 미생물에 의해 거의 분해되지 않으며 치즈에 대부분이 잔류됨으로서 녹차 치즈의 기능성을 부여하는데 매우 유리한 조건으로 판단된다.

- 뽕잎 아펜젤러 치즈의 전체적인 일반성분 분석 결과 뽕잎 첨가구가 대조구보다 단백질과 지방함량이 높은 경향을 보였다. 뽕잎에서 추출된 루틴 함량은 1.0 mg% 내외이며 EGCG 함량은 0.32 - 0.75 mg% 범위로서 치즈 제조 후 2가지 성분의 유효 잔존량은 매우 낮았으며 1.0% 첨가한 치즈의 경우, 회수율은 루틴에 비해 EGCG가 오히려 높은 경향을 나타냈다. 이상의 결과를 바탕으로 숙성 기간에 따라 지표성분으로 설정된 루틴과 EGCG 함량을 분석하고, 뽕잎 치즈에서의 조성 변화를 분석할 필요가 있다.

- 클로렐라 아펜젤러 치즈의 일반성분 분석 결과는 조지방과 조회분의 함량은 대조구가 첨가구보다 다소 높았고, 클로렐라 자체의 단백질함량이 높으므로 2.0% 첨가구에서 조단백질의 함량이 높게 나타난 것으로 사료되었다.

- 복분자즙 아펜젤러 치즈의 일반성분 분석 결과로는 첨가구가 대조구보다 무기질함량은 높은 반면 단백질과 지방, 수분 함량이 낮은 경향을 보였다. 복분자가 첨가된 치즈의 저장 중 shelf-life 설정은 2~4% 복분자 첨가치즈의 shelf-life는 4개월, 4~6% 첨가구는 6개월로 설정할 수 있으며 복분자 유래의 천연물로 인해 대조구 치즈 보다 최소 2개월 이상의 유통기간을 연장할 수 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 복분자 첨가치즈에서 추출되는 폴리페놀의 함량과 상관관계가 있으며 복분자에서 유래된 페놀성 물질이 첨가치즈의 산패도를 낮추는 것으로 유추할 수 있으므로 치즈 시제품의 상용화 이전 제품의 잔류 폴리페놀 함량을 표기할 필요가 있다고 사료되었다.

나. 2차년도

- 유용 천연물 (인삼, 갈근(쑬), 들깨잎)을 첨가한 목장형 자연치즈 제조

I. 인삼(Ginseng) 아펜젤라 치즈

1) 인삼 치즈의 일반 성분 분석

약용식물 첨가에 의한 치즈의 고부가가치화를 검토하기 위하여 인삼 치즈의 일반 성분을 분석하고 기능성 지표성분인 사포닌의 함량 및 조성을 분석하였다.

인삼 첨가 아펜젤라 치즈의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1.에서 보는 바와 같다.

인삼 치즈의 일반성분은 Table 1.에서와 같이 인삼 첨가구(GP-1, GP-2, GP-3)가 대조구 (GP-0)보다 수분이 다소 높게 나타났고 단백질과 지방, 회분의 함량은 다소 낮게 나타났다. 이는 인삼성분이 유산균생육에 좋은 영향을 주어 단백질과 지방의 정미 성분으로의 분해가 일어나 전환이 이루어진데서 나타난 결과로 보이며 그만큼 치즈의 맛과 향취의 개선효과가 기대되었다.

Table 1. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

	Treatment			
	GP-0 ¹⁾	GP-1 ²⁾	GP-2 ³⁾	GP-3 ⁴⁾
Moisture	22.96 ^b	33.69 ^a	31.16 ^b	25.83 ^c
Crude ash	3.48 ^a	2.15 ^c	1.95 ^c	2.86 ^b
Crude protein	32.18 ^a	29.97 ^b	31.21 ^a	32.02 ^a
Crude fat	40.16 ^a	34.83 ^c	36.06 ^c	38.70 ^b
Salt	1.22 ^b	0.95 ^c	0.79 ^d	1.45 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.5% Ginseng powder, ³⁾Cheese added with 1.0% Ginseng powder, ⁴⁾Cheese added with 2.0% Ginseng powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant.^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

2) 인삼 기능성 치즈의 지표 성분 설정 및 분석

제조된 인삼 치즈 내 지표 성분인 사포닌류의 조성은 Table 2. 에서와 같다. 즉, 인삼 0.5% 첨가구의 경우, Rg 1성분이 전체 사포닌의 37%, Re 21.7, Rb1 18.2, Rf 13.9, Rc 9.3% 순으로 나타났으며, 함량과 조성 비율이 높은 Rg1을 지표 성분으로 설정하는 것이 바람직하다고 사료되었다. 한편, 분말인삼의 첨가량에 따라 사포닌의 조성 비율은 다소 달라져 1% 첨가구의 경우에는 Rb1과 Re의 조성이 다른 첨가구과 다르게 나타났다.

Table 2. The Compositions of saponin components in the functional cheese added with Ginseng powder (% , dry basis)

Saponins Treatment	Rg1	Rf	Re	Rc	Rb1
GC-0.5%	37.0	13.9	21.7	9.3	18.2
GC-1.0%	37.2	11.3	17.4	6.1	27.9
GC-2.0%	33.2	14.9	21.5	9.8	20.5

또한 0.5, 1.0, 2.0% 첨가한 치즈에 잔류되어 분석된 사포닌 화합물의 총량은 각각 7.3, 17.8, 37.2 mg%로서 첨가된 인삼의 사포닌 함량(dry basis)을 기준으로 회수율은 각각 29.2, 36.5, 38.3%로서 첨가량이 높을수록 치즈에 잔류되어 남은 사포닌의 함량도 증대하였음을 알 수 있다. 한편, 치즈제조 공정에서 발생하는 유청(whey)에서의 사포닌의 회수율은 평균 10% 내외(data not shown)로 차후 유청의 활용 방안과 더불어 손실되는 사포닌량을 재회수하거나 최소화 시킬 수 있도록 치즈 제조공정을 개량할 필요가 있다고 생각된다.

3) 인삼 치즈 숙성 중 사포닌 함량의 변화

인삼분말 첨가량에 따른 기능성 치즈의 숙성 과정 중 사포닌의 함량 변화는 Table 3. 및 Fig. 1-4와 같다.

Table 3. Saponin contents in the cheese added with Ginseng powder

Indices Aging weeks	Total saponins	Recovery (%)	(mg%)		
			Rg1	Re	Rb1
GC0.5-0w	7.3	29.2	2.71	1.58	1.33
GC1.0-0w	17.8	36.5	6.62	3.12	4.97
GC2.0-0w	37.2	38.3	12.35	8.01	7.63
GC0.5-3w	7.7	30.8	2.85	1.67	1.40
GC1.0-3w	22.6	45.2	8.41	3.93	6.31
GC2.0-3w	38.3	39.2	12.72	8.23	7.85
GC0.5-6w	9.3	37.2	3.44	2.02	1.69
GC1.0-6w	27.1	54.7	10.08	4.72	7.56
GC2.0-6w	39.7	38.1	13.18	8.54	8.14
GC0.5-9w	8.7	34.8	3.22	1.89	1.58
GC1.0-9w	23.8	48.0	8.85	4.14	6.64
GC2.0-9w	38.1	38.9	12.65	8.19	7.81
GC0.5-12w	6.5	26.2	2.41	1.41	1.18
GC1.0-12w	23.4	46.1	8.70	4.07	6.53
GC2.0-12w	36.5	37.9	12.12	7.85	7.48
GC0.5-15w	4.8	19.2	1.78	1.04	0.87
GC1.0-15w	21.2	41.5	7.89	3.69	5.91
GC2.0-15w	34.2	36.5	11.35	7.35	7.01

표3에서 보는바와 같이 치즈 내 사포닌 화합물은 전반적으로 숙성 6주까지 증가되었다가 이후 감소되는 경향으로 나타났다. (Fig. 1참조). 이러한 결과는 숙성 전 제조된 치즈에 비하여 숙성 후 6주까지 치즈에 함유된 사포닌 총량이 증가된 것은 숙성이 진행되면서 초기 카제인 단백질의 분해와 함께 치즈 내부 구조 완화로 인하여 사포닌의 추출 효율이 높아진 데에 기인하는 것으로 생각되며, 이는 오히려 치즈의 적절한 숙성으로 인해 제품의 품질을 향상시킴과 동시에 사포닌 기능성을 부여하는데 유리한 결과로 해석된다. (권 등, 1998) 그러나 6주 이후에는 다시 감소하는 경향으로 지표성분인 사포닌의 회수량을 기준하면 인삼이 첨가되는 기능성 치즈의 최적 숙성기간은 6주(1.5개월)로 판단된다. 실험된 기능성 치즈에 잔존하는 사포닌 총량은 숙성 초기 7-38 %에서 15주 후 4-35 % 이었으며, 특히 Rg1의 경우에는 숙성 초기 2.7-12.4%에서 숙성 6주 후 3.4-13.2% 로 계속 증

가하는 경향을 나타내었다(Fig. 2).

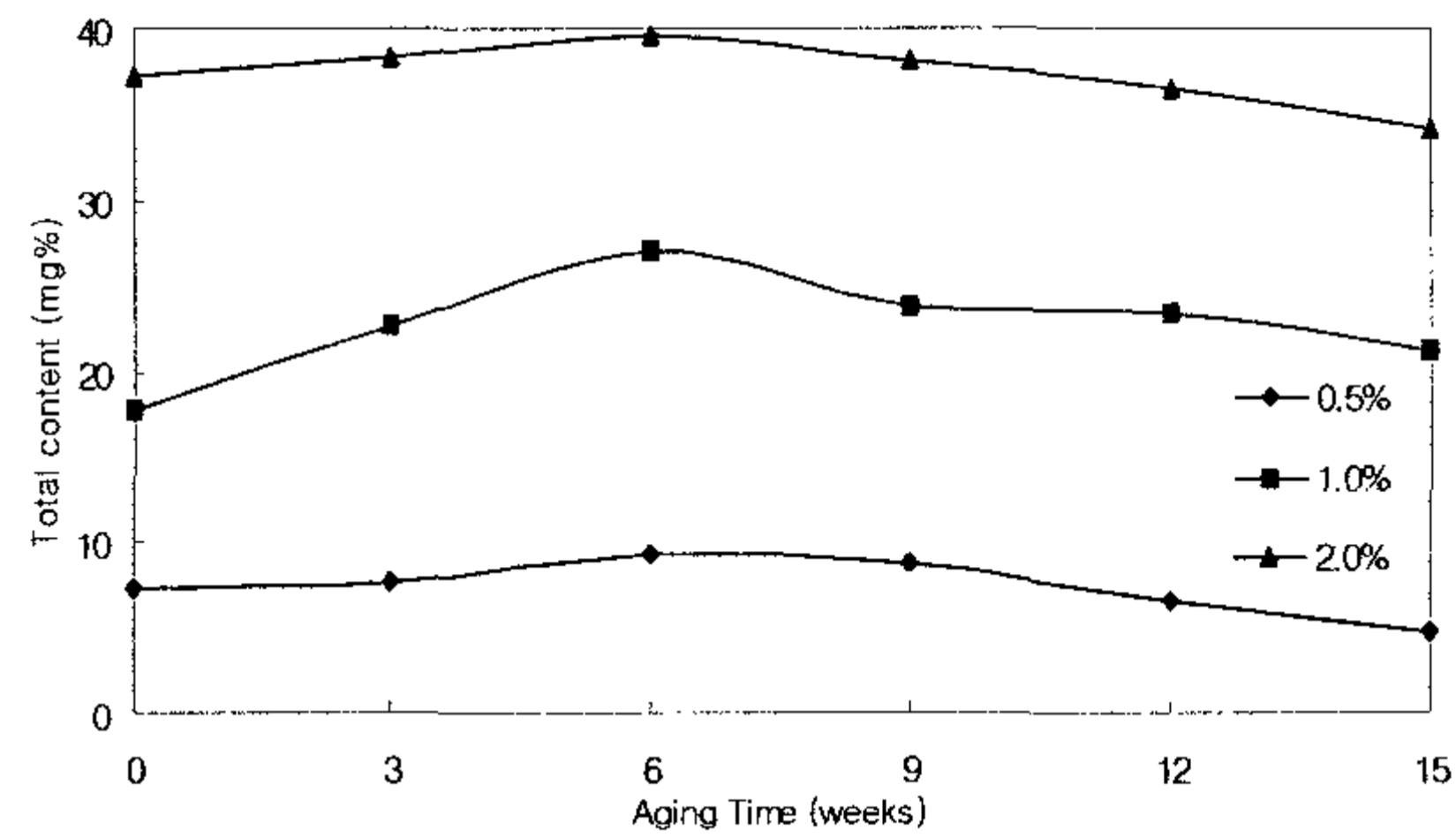


Fig. 1. Changes of total saponins during the ripening, period of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

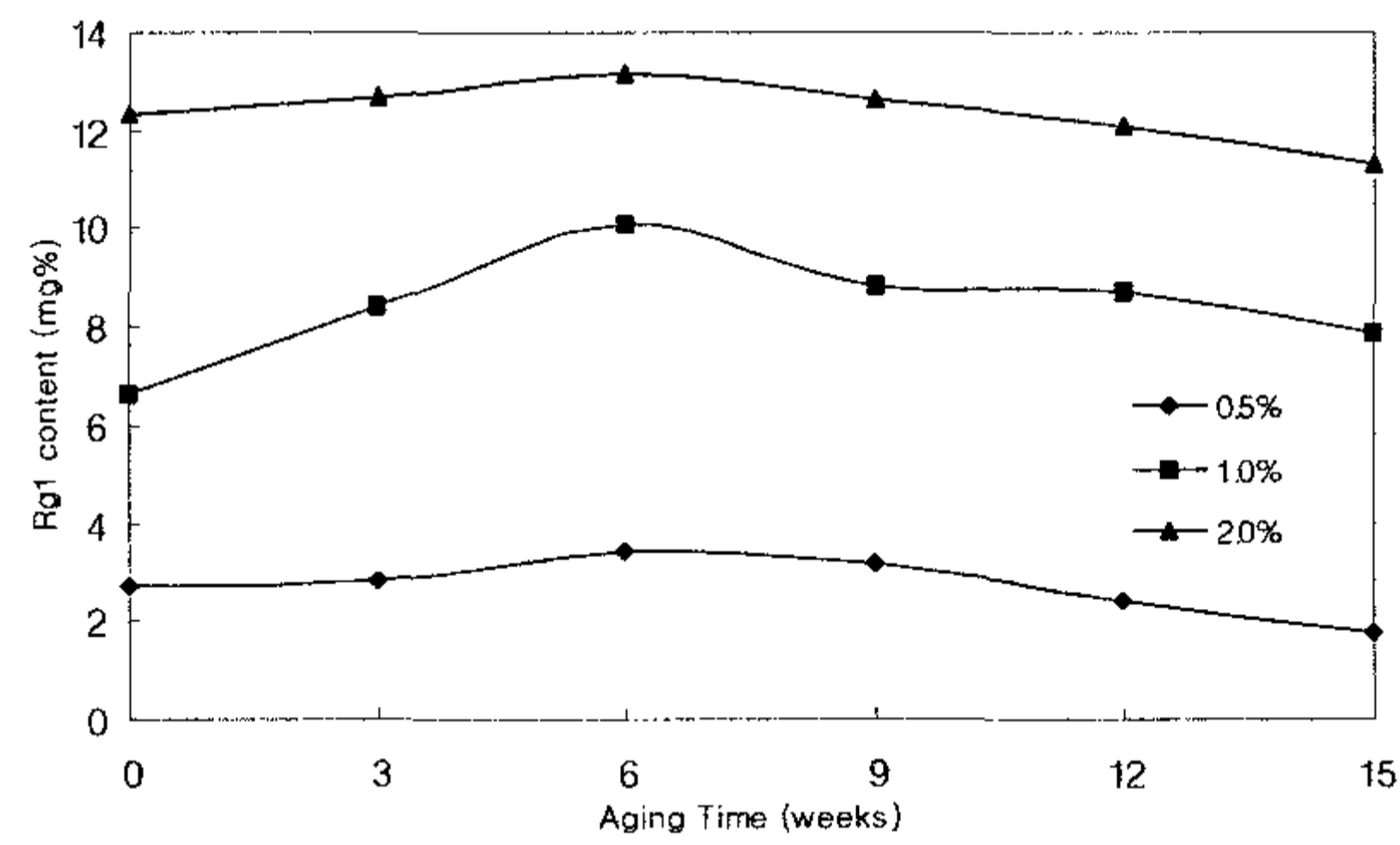


Fig. 2. Changes of Rg1 saponin during the ripening period of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

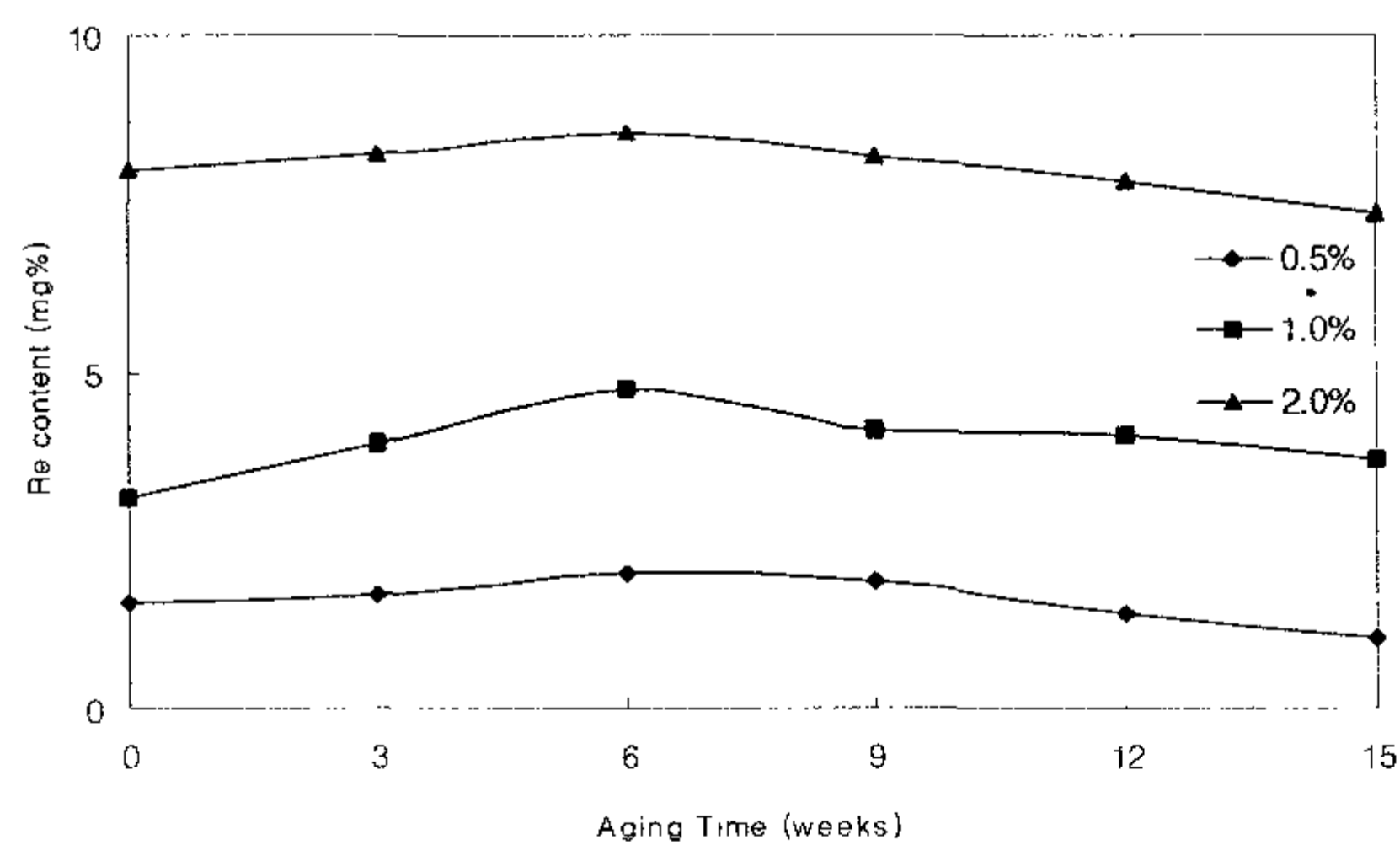


Fig. 3. Changes of Re saponin during the ripening period of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

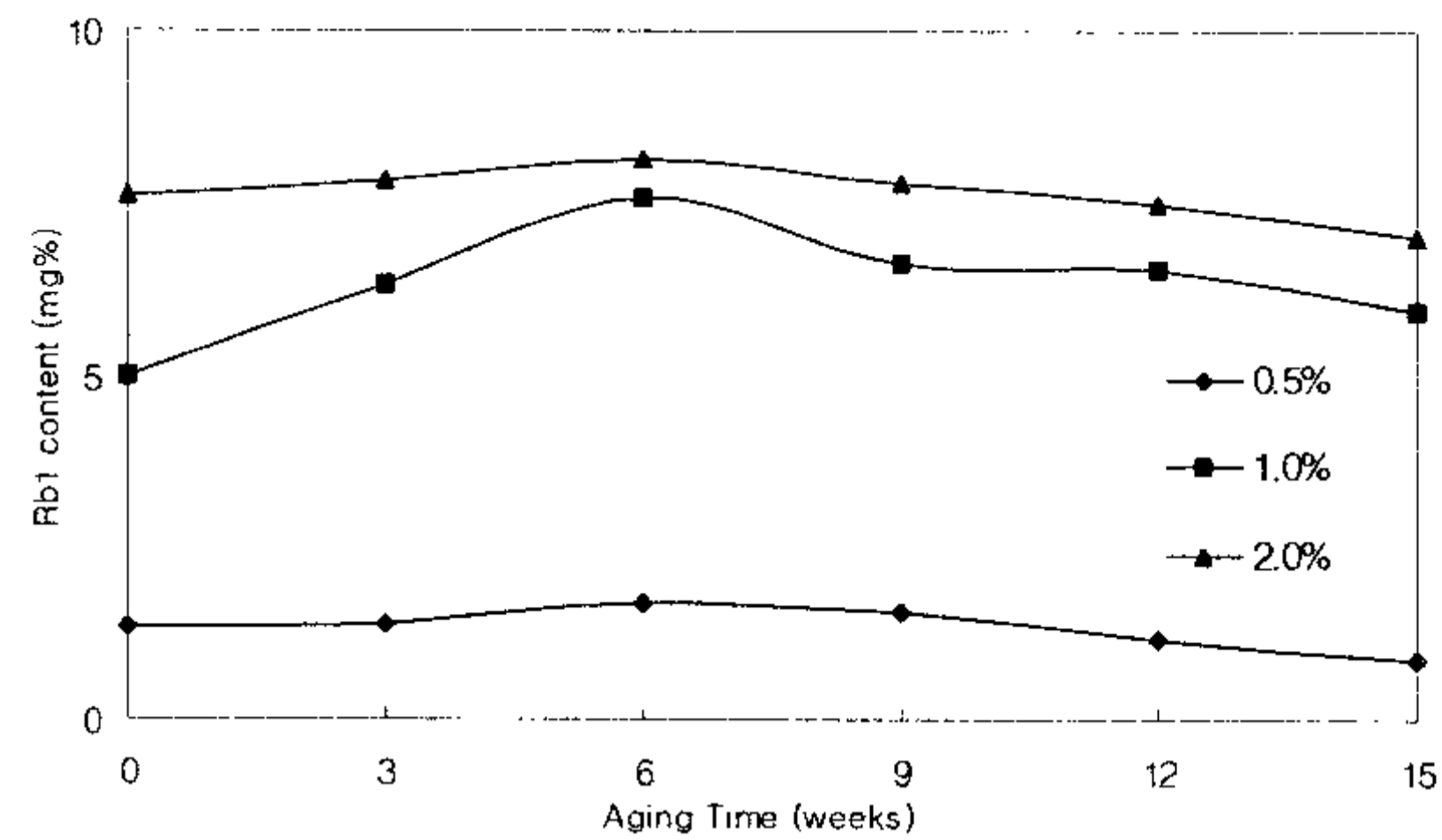


Fig. 4. Changes of Rb1 saponin during the ripening period of the Appenzeller cheese added with Ginseng powder.

한편, 그림(Fig. 1-4)에 나타낸 바와 같이 숙성 중 인삼 치즈에 잔존하는 사포닌 성분의 변화 폭은 인삼 첨가구에 따라 약간씩 다른 경향을 보였다. 즉, 1% 첨가구에서 숙성 중 인삼치즈에서 분석되는 Rg1과 Rb1의 경우, 숙성 초기부터 6주 까지 큰 폭으로 상승되었다 9주 이후에는 서서히 감소되는 경향을 나타냈으나 (Fig.2 and Fig. 4) 0.5와 2% 첨가구의 경우에는 숙성 6주째 함량이 약간 높아졌으나 증감 폭이 1% 첨가구 보다 낮았는데 이는 앞서 사포닌 총량의 변화에서 제시한 바와 같이 각 첨가구의 성진에 따라 사포닌의 추출 효율이 달라져 나타난 결과로 생각되며, 전 시료구에서 숙성 9주 이후에는 사포닌 함량이 다소 감소되었는데 이는 치즈숙성이 어느 정도 진행되면 추출되는 사포닌의 양이 변화되지 않는 것으로 해석된다. 결과적으로 인삼 사포닌은 치즈숙성 중 미생물에 의해 거의 변화되지 않으며 치즈에 잔류함으로써 치즈 최종 제품에 인삼 치즈의 풍미와 기능성을 부여하는데 유리한 결과로 판단된다(김 등, 1977).

따라서 기능성 인삼치즈 내 사포닌의 유효 잔존량을 높이려면 인삼 1% (6주후 첨가량의 54.7% 잔존) 첨가구가 좋으나 치즈의 물성과 가공 특성, 경제성을 고려하여 첨가량을 0.5 ~ 1% 범위로 설정함이 타당하다고 사료된다.

II. 들깨잎(Green perilla leaves)체다 치즈

1) 들깨잎 체다치즈의 일반 성분

들깨잎의 고부가가치 성분을 검색하기 위하여 들깨잎의 일반성분을 분석하고 기능 성분인 Rutin 함량을 조사하고 분석하였다. 들깨잎 체다치즈의 일반성분은 Table 4.에서 보는 바와 같으며, 전체적인 분석 결과 들깨잎 첨가구가 대조구보다 수분을 제외한 회분, 단백질과 지방함량에서 높은 경향을 보였다.

이는 Lawrence (1987)등이 보고한 바와 같이 제조과정에서의 주어진 차이가 제조된 치즈의 pH, 수분 및 지방 함량에 영향을 미친다는 보고와 유사하였다.

Table 4. Chemical composition of the Cheddar cheese added with Green perilla leaves powder.

	Treatment			
	GPL-0 ¹⁾	GPL-1 ²⁾	GPL-2 ³⁾	GPL-3 ⁴⁾
Moisture	33.65 ^a	28.87 ^c	31.71 ^b	31.54 ^b
Crude ash	2.55 ^{bc}	2.87 ^a	2.42 ^c	2.66 ^b
Crude Protein	26.51 ^b	28.21 ^a	29.35 ^a	29.18 ^a
Crude fat	37.49 ^{ns}	37.72	37.82	36.80
Salt	1.04 ^b	1.27 ^a	1.23 ^a	1.26 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 1.0% Green perilla leaves powder. ³⁾Cheese added with 1.5% Green perilla leaves powder. ⁴⁾Cheese added with 2.0% Green perilla leaves powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Signifiant Differece Test (P<0.05).

2) 들깨잎 첨가 치즈의 지표성분 설정

(1) 들깨잎 첨가 치즈 : Rosmarinic acid (폴리페놀)

들깨잎 치즈의 지표성분을 설정하기 위하여 시료 분말로부터 다양한 기능성을 가진 폴리페놀을 추출하여 구성 성분을 구성한 결과, 건물중 로스머린산 함량은 10.2mg/100g powder로서 함량 비율이 높은 로스머린산을 지표성분으로 설정하는 것이 바람직하다고 사료되었다. 들깨잎 첨가 체다치즈의 지표성분인 로스머린산 잔류량은 첨가량이 많을수록 증가하여 나타났는데 이는 치즈의 기능성 보존에 유리하게 작용할 것으로 기대된다(Fig. 1.).

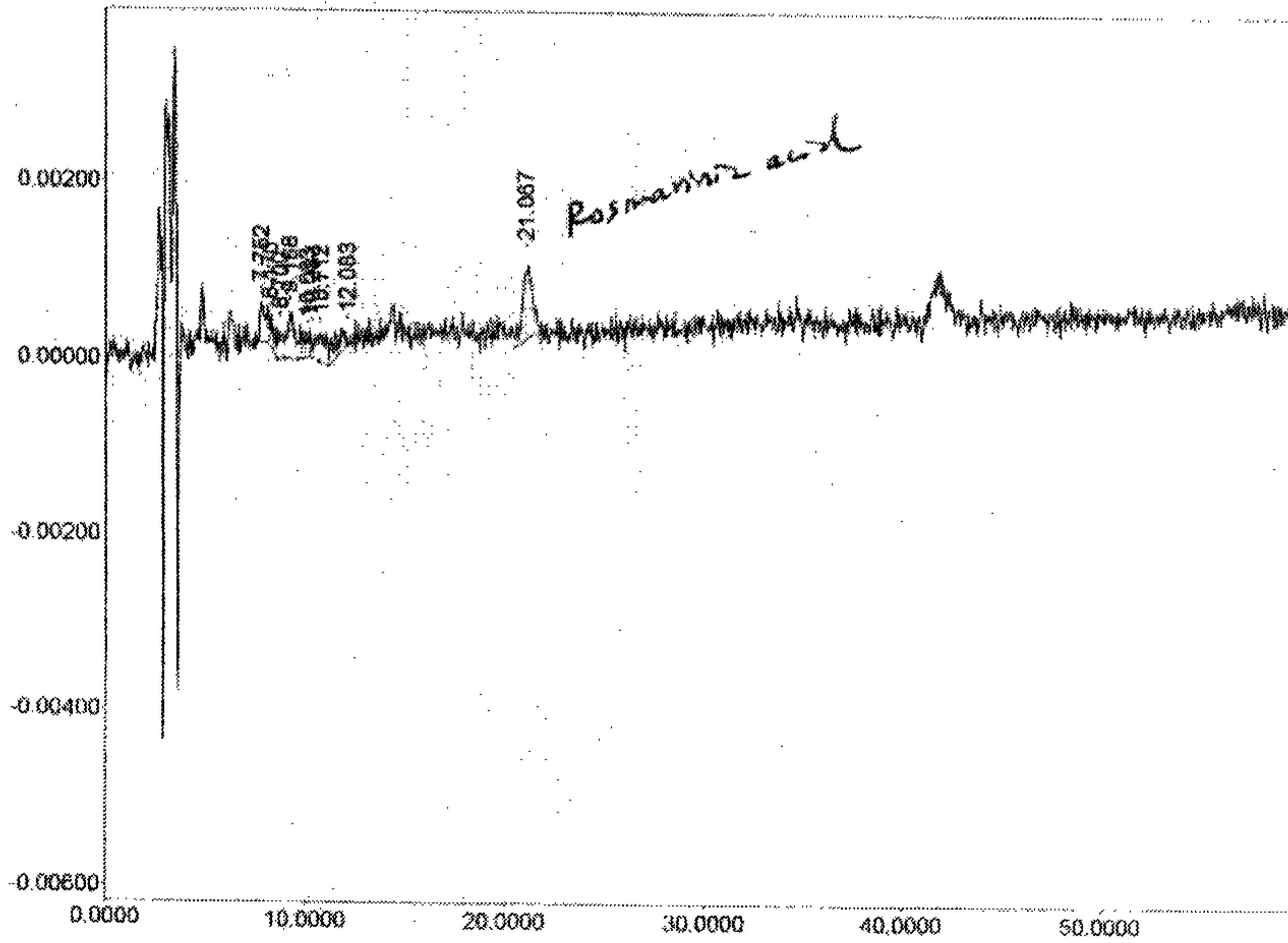
분석 보고서

유기산 분석

< 분석정보 >

데이터 파일: P1.RAW
 시료이름: PPcheese1
 분석방법:
 보고서 출력일시: 2003년 11월 7일 금요일 오전 9시 32분 13초
 분석 일시: 2003년 10월 29일 수요일 오후 12시 30분 14초

< 크로마토그램 >



#	RT(분)	면적(mV*sec)	형태	폭(초)	면적(%)
1	7.752	9.967	BV	48.100	10.790
2	8.170	5.097	VP	26.000	5.518
3	8.700	4.922	PP	20.600	5.329
4	9.188	10.956	PP	36.000	11.861
5	10.083	7.982	PP	39.200	8.641
6	10.283	5.778	PP	28.900	6.255
7	10.712	7.608	PP	30.400	8.236
8	12.083	10.620	PB	70.100	11.497
9	21.067	29.442	BB	60.100	31.873

Fig. 5. High performance liquid chromatogram of polyphenol in the Cheddar Cheese added with Green perilla leaves powder.

III. 칩 (Arrowroot) 아펜젤라 치즈

1) 칩 첨가 치즈의 일반 성분분석 및 염분 분석

칩 치즈의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 5.에서 보는 바와 같다. 칩 첨가 치즈에서 수분의 함량은 대조구와 유사하였고 조 지방은 대조구보다 칩 첨가구가 전반적으로 높았으며, 조 회분의 함량도 칩 첨가구에서 대체로 높게 나타났다. 조 단백질 함량은 1.5% 첨가에서 가장 높게 나타났다. 이는 칩 자체가 조지방과 조 단백질 및 조회분의 함량이 높으므로 칩을 첨가한 첨가구에서 대조구보다 높게 나타난 것으로 사료된다.

Table 5. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Arrowroot powder.

	Treatment			
	AP-0 ¹⁾	AP-1 ²⁾	AP-2 ³⁾	AP-3 ⁴⁾
Moisture	37.53 ^{ns}	37.49	37.98	35.10
Crude Ash	2.19 ^b	2.51 ^a	2.24 ^b	2.52 ^a
Crude Protein	28.50 ^c	29.32 ^b	30.07 ^b	28.28 ^c
Crude fat	31.12 ^b	29.39 ^b	28.85 ^b	33.66 ^a
Salt	0.56 ^b	0.77 ^a	0.74 ^a	0.72 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.5% Arrowroot powder. ³⁾Cheese added with 1.0% Arrowroot powder. ⁴⁾Cheese added with 1.5% Arrowroot powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

2) 칩의 지표성분 분석

치즈의 지표성분을 설정하기 위하여 시료 분말로부터 다양한 기능성을 가진 이소플라보노이드를 추출하여 구성 성분을 분석한 결과, 건물 중 Puerarin(푸에라린) 및 Diadzin(다이아드진)의 함량은 각각 39.6, 31.2 mg/100 g powder 으로서 지표 성분은 함량이 높은 푸에라린으로 설정하는 것이 바람직하다고 사료되었다. (한 등, 1995) 칩 첨가량에 따른 아펜젤라 치즈에서 회수된 푸에라린 및 다이아드진의

함량은 Table 6.과 같다. 이로써 과정에서 유산균이나 칩의 지표성분은 치즈 숙성 과정에서 유산균이나 다른 효소의 분해에 크게 소실됨 없어 치즈로 이행됨을 알 수 있었고 적정 첨가(2.0%)시에 기능성 보유로 치즈의 특화에 기여할 것이 기대되었다.

Table 6. The contents of rutin and EGCG in the Appenzeller cheese added with Arrowroot powder(ug/100g cheese).

Compounds	Treatment		
	AP cheese-0.5%	AP cheese-1.0%	AP cheese-2.0%
Puerarin	121.4	218.9	302.1
Daidzin	82.2	141.5	275.3

3) 2차년도 연구 결과 요약

본 연구는 유용천연물<인삼, 들깨잎, 갈근(칩)>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈 선정하고 치즈의 각각의 첨가량에 따른 치즈의 일반성분 조사 및 지표성분 분석, TBA가 측정, shelf-life를 분석하여 시험 조사한 결과를 보고하고자 한다.

- 인삼 아펜젤러 치즈의 일반성분 분석 결과는 인삼 첨가구가 대조구보다 수분이 다소 높게 나타났고 단백질과 지방, 회분의 함량은 다소 낮게 나타났는데 이는 인삼성분이 유산균생육에 좋은 영향을 주어 단백질과 지방의 정미 성분으로의 분해가 일어나 전환이 이루어진것이라 사료되어졌다. 또한 0.5, 1.0, 2.0% 첨가한 치즈에 잔류되어 분석된 사포닌 화합물의 총량은 각각 7.3, 17.8, 37.2 mg%로서 첨가된 인삼의 사포닌 함량을 기준으로 회수율은 각각 29.2, 36.5, 38.3%로서 첨가량이 높을수록 치즈에 잔류되어 남은 사포닌의 함량도 높아짐을 알 수 있다. 결과적으로 기능성 인삼치즈 내 사포닌의 유효 잔존량을 높이려면 인삼 1% (6주후 첨가량의 54.7% 잔존) 첨가구가 좋으나 치즈의 물성과 가공 특성, 경제성을 고려

하여 첨가량을 0.5~1% 범위로 설정함이 타당하다고 사료된다.

- 들깨잎 체다 치즈의 일반성분 전체적인 분석 결과 들깨잎 첨가구가 대조구보다 수분을 제외한 회분, 단백질과 지방함량에서 높은 경향을 보였다.

들깨잎 치즈의 지표성분은 건물중 로스머린산 함량은 10.2mg/100g powder로서 함량 비율이 높은 로스머린산을 지표성분으로 설정하는 것이 바람직하다고 사료되었다. 또한 치즈제조 후 로스머린산의 치즈 이행정도가 기대한량에 크게 미치지 못하지만 잔류정도를 높여 기능성치즈로의 개발이 가능함을 알 수 있었다.

- 갈근(취)을 첨가한 아펜젤러 치즈의 일반성분 분석 결과 취 첨가 치즈에서 수분의 함량은 대조구와 유사하였고 조 지방은 대조구 보다 취 첨가구가 전반적으로 높았으며, 조 회분의 함량도 취 첨가구에서 대체로 높게 나타났다. 지표성분 분석으로는 이소플라보노이드를 추출하여 구성 성분을 분석한 결과 푸에라린으로 설정하였으며 치즈 회수잔류율도 높아서 기능성 취 치즈 제품화로 명품치즈 제조가 기대 되었다.

다. 3차년도

- 유용 천연물 (툇, 김, 다시마)을 첨가한 목장형 자연 치즈 제조

I. 툇(Bundle) 아펜젤러 치즈

1) 툇 아펜젤러 치즈의 일반 성분

툇 아펜젤러 치즈의 일반성분은 Table 1에서 보는 바와 같으며, 전체적인 분석 결과 툇 첨가구가 대조구보다 수분과 회분에서 높은 경향을 보였다.

Table 1. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Bundle powder.

	Treatment			
	BP-0 ¹⁾	BP-1 ²⁾	BP-2 ³⁾	BP-3 ⁴⁾
Moisture	31.70 ^c	33.71 ^b	37.09 ^a	37.28 ^a
Crude ash	2.17 ^b	2.14 ^b	2.53 ^b	4.17 ^a
Crude Protein	40.41 ^a	39.79 ^a	37.03 ^b	33.85 ^c
Crude fat	25.06 ^a	24.12 ^{ab}	23.51 ^b	24.62 ^a

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.2% Bundle powder. ³⁾Cheese added with 0.4% Bundle powder. ⁴⁾Cheese added with 0.6% Bundle powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

Table 2. Mineral composition of the Appenzeller cheese added with Bundle powder.

	Treatment			
	BP-0 ¹⁾	BP-1 ²⁾	BP-2 ³⁾	BP-3 ⁴⁾
Mg	45.187 ^b	46.750 ^a	46.503 ^a	45.423 ^b
Ca	614.433	560.437	587.903	667.056

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.2% Bundle powder. ³⁾Cheese added with 0.4% Bundle powder. ⁴⁾Cheese added with 0.6% Bundle powder.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

2) 툷 아펜젤러 치즈의 지표 성분 설정 및 분석

국내 연안에서 생산되는 해조류의 생산량은 약 800천톤으로 이 중에서 김, 미역, 다시마가 해조류 생산량의 92% 이상을 차지하고 있다. 해조류는 양식기술의 도입과 더불어 생산량이 증가하고 있으나 소비는 정체되고 재고는 누적되어 해조류를 첨가한 다양한 가공식품의 개발이 필요하게 되었다. 이에 따라 본 연구의 3차년도에는 해조류를 첨가한 자연 치즈를 개발하였으며 이와 더불어 제조된 치즈의 숙성 중 해조류에 있는 기능성 지표성분을 분석하였다.

툷에는 무기질 중 칼슘성분이 다량 함유되어 있고(Rural Nutrition Institute, 1991) 식이섬유인 알긴산을 다량함유하고 있는 저 칼로리 식품으로 최근 주목을

받아 오고 있다. 또한 기능성 물질인 푸코산틴(Fucozanthin)이 다량 함유되어 있어서 (Yan, 1999)항 돌연변이 효과 면역기능증강, 항산화 작용이 있는 것으로 보고되어 있다(오명철 등, 1999, 류홍수, 2004). 본 연구에서는 톳의 지표성분으로서 칼슘 설정하고 톳 아펜젤러 치즈의 칼슘과 마그네슘의 최종제품 중 함량변화를 조사하였는데 이는 Table 2에 나타난 바와같다.

칼슘은 BP-1(0.2%)과 BP-2(0.4%) 첨가구에서 대조구보다 낮았으나 BP-3(0.6%)첨가구에서는 대조구보다 현저하게 높은 함량을 나타냈다. 그러나 마그네슘에서는 BP-1, BP-2 첨가구가 대조구보다 높았으나 BP-3는 오히려 낮은 함량을 나타냈다.

이로써 톳 아펜젤러 치즈의 경우 지표성분인 칼슘 그리고 기능성 성분인 푸코산틴(fucozanthin)의 일정 수준이상 함유하는 해조류 목장 브랜드 기능성 치즈제조시에는 최소한 0.6%이상을 첨가해야함을 알 수 있었다. 다만 치즈의 맛, 외양, 조직, 향을 어느정도 충족시키기 위한 제조기법, 첨가량, 숙성중 관리등을 세밀화하고 조정할 필요가 있다.

3) 톳 첨가 치즈의 저장중 TBA value

톳이 첨가된 치즈의 산패도를 측정하기 위하여 0 - 1 % 첨가치즈를 6주 숙성 후 냉장 보관하면서 TBA(Thiobarbituric acid) value의 변화를 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 저장실에 보관하기 전 대조구(0%)와 0.2, 0.4, 0.6 및 1%의 톳이 첨가된 치즈에서 TBA 값은 각각 0.1 (meq/kg)내외로서 별 차이가 없으나 4주 이후의 시료에서는 대조구와 차이를 나타냈으며 6주째에는 상대적으로 높은 차이가 나타났다. 즉, 6주째 치즈시료에서 대조구의 TBA값은 0.72 (meq/kg)으로 숙성 전 시료에 비해 약 7배 정도 상승하였으나 0.4~1% 톳 첨가치즈의 경우는 0.05~0.10 (μmol/g) 범위로 산패가 거의 진행되지 않았으며 일부 시료에서는 오히려 숙성 전 보다 낮은 값을 보였다. 이러한 결과는 0.4% 이상의 톳을 첨가함으로써 치즈의 shelf-life를 연장시킬 수 있다는 가능성을 보여주며, 톳에서 추출되는 알긴산 또는 칼슘복합체가 첨가치즈의 산패도를 낮추어 저장성을 연장시키는데 기여할 것으로 보인다(박우포 등, 2001, 고무석, 2002). 따라서 톳은 칼슘복합 알긴산을 포함하여 치즈의 기능성을 높일 수 있으므로 0.4% 이상의 첨가로 기능성 치즈를 제조할 수 있다고 판단된다.

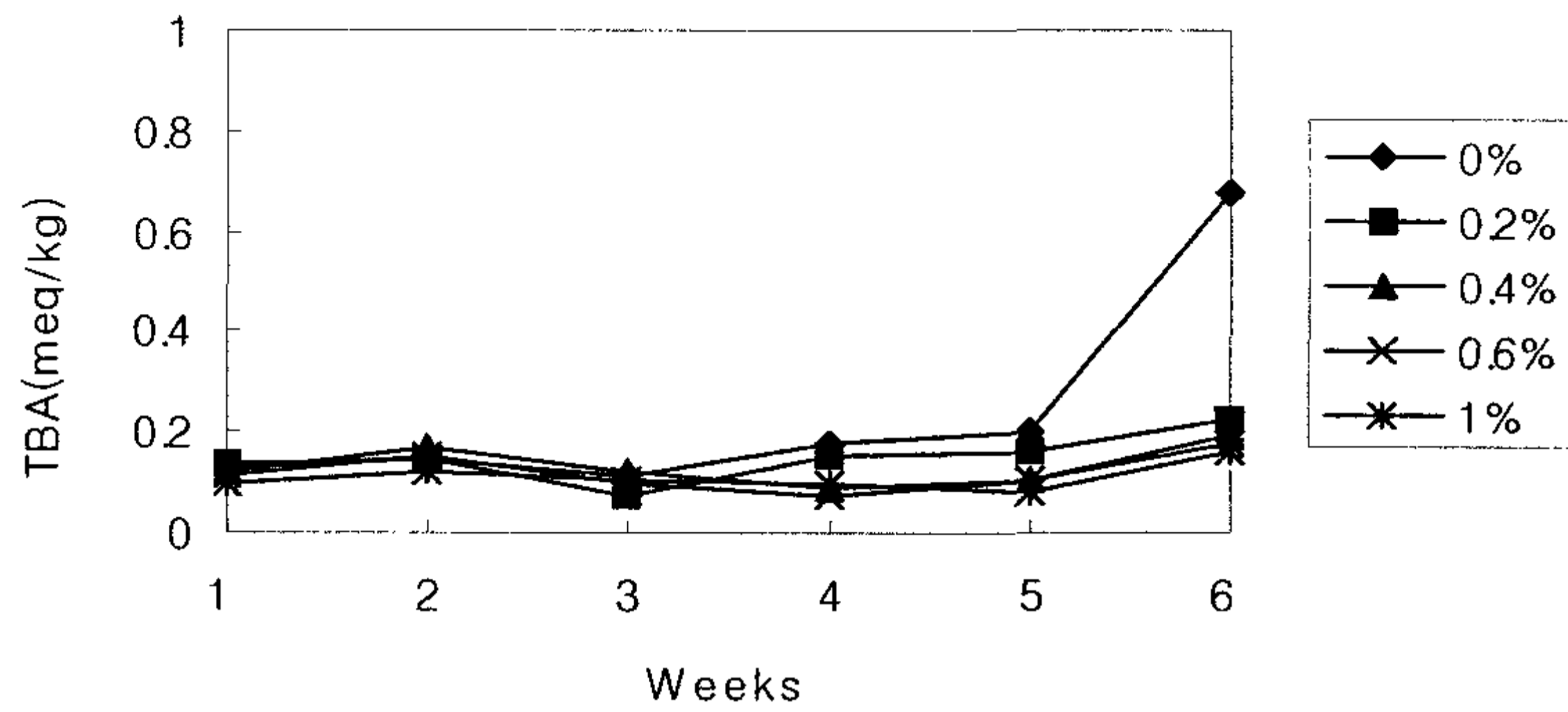


Fig 1. Changes in TBA value of Bundle powder in the Appenzeller Cheese added with different ratio.

II. 김(Laver) 체다 치즈

1) 김 첨가 체다 치즈의 일반 성분

김의 지표 성분을 검색하기 위하여 김의 일반성분을 분석하였다.

김 체다 치즈의 일반성분은 Table 4.에서 보는 바와 같으며, 전체적인 분석 결과 김 첨가 치즈에서 조회분과 조지방의 함량이 대조구보다 대체로 높은 경향을 나타냈고, 수분의 함량은 김 첨가 치즈보다 대조구에서 높은 결과를 나타냈다. 다만 조단백질은 0.6% 첨가구에서 높게 나타났고 그 외 첨가구에서는 낮게 나타났다. 이는 숙성 중 유산균 증식도가 높아 조단백질의 추가적인 분해결과에 따른 것으로 사료되었다.

Table 4. Chemical composition of the cheddar cheese added with Laver powder.

	Treatment			
	LP-0 ¹⁾	LP-1 ²⁾	LP-2 ³⁾	LP-3 ⁴⁾
Moisture	36.48 ^a	32.74 ^d	34.44 ^c	35.15 ^b
Crude ash	3.31 ^c	3.94 ^b	3.92 ^b	4.35 ^a
Crude Protein	35.70 ^b	38.31 ^a	35.41 ^b	35.36 ^b
Crude fat	23.55 ^c	24.87 ^b	25.58 ^a	24.87 ^b

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.3% LP. ³⁾Cheese added with 0.6% LP. ⁴⁾Cheese added

with 1.0% LP.

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Signifiant Differece Test (P<0.05).

2) 김이 첨가된 체다 치즈의 저장 숙성 중 지표성분 알긴산 함량의 변화

건조 김 분말을 0.3 - 1 % 첨가한 치즈 시료를 숙성시기별로 10 g씩 취하여 증류수에 현탁시키고 열수 추출하여 alginate 함량을 HPLC로 분석한 결과는 Table 5와 같다. 표에서 보는 바와 같이 숙성전 김이 원유의 0.3%, 0.6%, 1%첨가된 치즈에 잔존하는 알긴산의 함량은 각각 2.91 mg%, 6.85 mg%, 15.8 mg%이었으나 15주 숙성한 치즈시료에서는 각각 5.62 mg%, 12.8 mg%, 20.9 mg% 로서 숙성 중 큰 폭으로 증가되는 양상을 보였다. 이는 다시마 치즈에서의 경우와 마찬가지로 숙성 중 치즈시료의 구조완화로 인한 알긴산 열수 추출율이 높아진데에 기인한 것으로 볼 수 있으며 치즈 숙성으로 인해 기능성을 부여하는 점에서는 매우 유리한 결과로 고찰된다. 전체 시료구의 평균 회수율은 45 ~ 57 % 범위로서 다시마 치즈에 비해 다소 낮은 것이나 김에 들어 있는 알긴산이 다시마에 비해 낮으며 치즈의 색도를 조절하기 위해 첨가량을 1% 이내로 조절한 것에 기인한 것으로 판단된다(진 등, 1999). 그러나 본 실험의 지표성분으로 설정한 알긴산 외에 김에 들어 있는 다른 형태의 알긴화합물을 고려한다면 이보다 높은 잔존 함유율이 될 것으로 사료된다. 숙성중인 전체 시료에서 알긴산의 평균함량은 4.3~ 18.1mg% 범위로서 숙성기간과 김의 첨가 비율에 따라 회수율이 약간씩 다르게 나타났으며 1% 첨가구의 숙성 15주의 알긴산 회수율은 65.7%로 다른 첨가구보다 높은 값을 나타냈다. 김을 첨가한 치즈의 경우에는 알긴산 등의 첨가로 치즈의 기능성을 높일 수 있으나 다시마를 첨가한 치즈와 비교해 볼 때 1% 이상의 첨가는 치즈 색도나 물성 등의 물리적 특성을 낮추게 됨으로 1% 이하의 범위에서 김 첨가 기능성 자연 치즈로 개발함이 바람직한 것으로 사료되었다.

Table 5. Changes of alginates in Cheddar Cheese added with Laver powder.

(mg%)

Treatment	Aging time (week)					Recovery (%)
	0	3	6	9	15	
0.3%	2.91	3.45	4.39	5.54	5.62	45.9
0.6%	6.85	7.74	8.68	11.9	12.8	50.3
1.0%	15.8	17.1	18.0	18.5	20.9	56.8

- 김이 첨가된 체다 치즈의 저장중 TBA value

김이 첨가된 체다 치즈의 산패도를 측정하기 위하여 대조구와 함께 0.3 - 1 % 첨가치즈를 15주 숙성 후 냉장 보관하면서 TBA(Thiobarbituric acid) value를 측정하고 이의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 즉, 저장실에 보관하기 전 대조구와 0.3, 0.6 및 1% 김 가루가 첨가된 치즈에서 TBA 값은 각각 0.12~0.22 (meq/kg) 범위로서 유의차가 없었으나 3주 이후의 시료에서는 대조구와 약간의 차이를 나타냈으며 5주째에는 김 첨가구와 차이를 나타냈다. 그러나 다시마 첨가구에서와는 달리 대조구와 첨가구간의 큰 차이를 나타내지 않았으며 5주째 치즈 시료에서 1% 첨가 치즈의 TBA값이 0.3%의 첨가 치즈보다 오히려 TBA 값이 높게 나타났다. 이는 김의 첨가구간 유의차가 없으며 김에 들어있는 알긴산과 같은 항산화 기능성 화합물이 다시마에 비해 상대적으로 적었거나, 색소를 포함하는 피코빌린 단백질 등의 작용으로 치즈의 산패도를 낮추는 데 크게 기여하지 못한 것으로 유추된다(박 등, 1999). 또한 김은 색소 단백질 등의 침착으로 치즈의 색도에 부정적인 결과를 나타낼 수 있으므로 1% 이내의 첨가로 기능성 치즈를 제조함이 바람직하다고 사료된다.

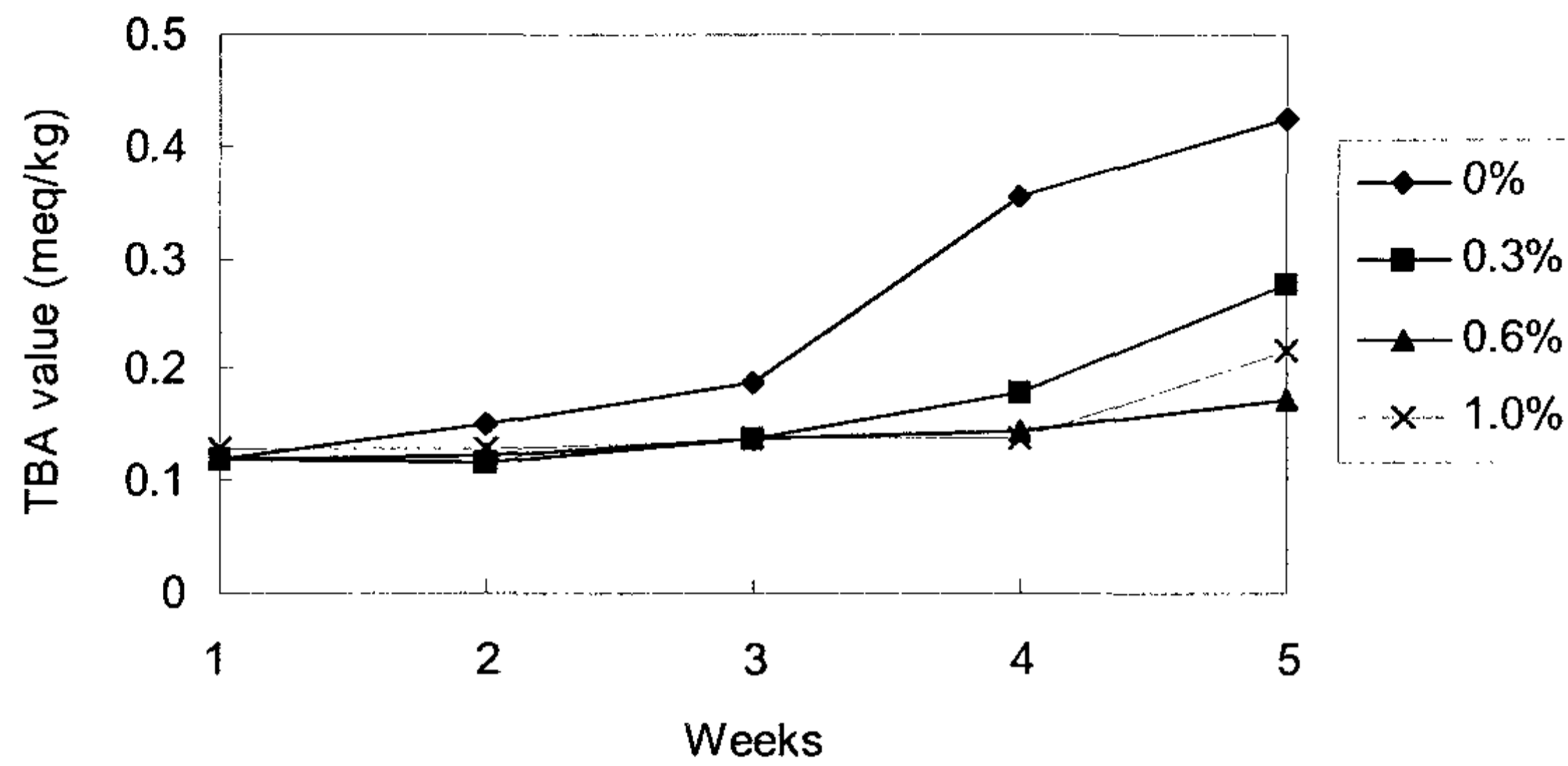


Fig 2. Changes in TBA value of Laver powder cheese added with different ratio.

Ⅲ. 다시마 (Sea tangle) 체다 치즈

1) 치즈의 일반 성분분석

다시마 첨가 치즈의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 6.에서 보는 바와 같다. 다시마 첨가 치즈에서 조회분과 조단백질 함량은 다시마 0.3% 첨가에서 가장 높게 나타났다. 조 지방은 대조구보다 첨가구에서 전반적으로 높게 나타났다. 또한 치즈내 조단백질과 조회분은 다시마 자체의 조단백질 및 조회분의 함량이 높으므로 다시마 첨가구에서 대조구보다 다소 높게 나타난 것으로 사료되었다.

Table 6. Chemical composition of the Appenzeller cheese added with Sea tangle powder.

	Treatment			
	STP-0 ¹⁾	STP-1 ²⁾	STP-2 ³⁾	STP-3 ⁴⁾
Moisture	33.85 ^a	29.60 ^c	32.58 ^b	33.72 ^a
Crude Ash	3.52 ^c	4.28 ^a	3.68 ^{bc}	3.94 ^b
Crude Protein	36.84 ^b	39.62 ^a	36.31 ^c	35.80 ^c
Crude fat	25.69 ^b	26.28 ^{ab}	26.46 ^a	26.36 ^{ab}

* ¹⁾Control cheese, ²⁾Cheese added with 0.3% Sea tangle powder., ³⁾Cheese added with 0.6%

Sea tangle powder.. ⁴⁾Cheese added with 1.0% Sea tangle powder..

** Mean (standard deviation), N.S: not significant. ^{a-d)} Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Fisher's Least Significant Difference Test (P<0.05).

2) 해조류가 첨가된 치즈의 지표성분의 설정 및 숙성중 변화

해조류 중에는 칼슘, 요오드 등의 무기성분, 각종 비타민 등의 영양성분이 함유되어 있고, 또한 최근 생리활성 물질로 각광받고 있는 alginic acid, porphyran, fucoidan 등의 다당류 뿐만 아니라 유아의 준 필수 아미노산으로 알려진 taurine 등이 대량 함유되어 이들 해조류의 활용 가능성이 높다. 제조된 치즈에서 지표성분을 설정하기 위하여 치즈첨가 재료로 사용된 김과 다시마 분말 시료에 열수 10배량을 가한 후 3-20분간 정치하여 수용성 성분을 추출하였다(김 등, 1994). 이것을 원심분리(3,000g x 10분)하고 상정액을 여과 후 농축, 건조하여 분말해조에 대한 건물 중량으로 표시하였으며 또한 해조류에 함유된 alginate, fucoidan, taurine, calcium 등의 기능성 성분을 분석하여 지표성분을 설정하였다.

김과 다시마 분말에 함유된 기능성 지표성분을 설정하기 위하여 열수 추출시간에 따른 수율을 측정하여 나타낸 결과는 Table 7.과 같았다. 즉, 해조 분말 2종의 수율은 열수 추출 20분 후에 각각 28.7 및 51.6%로 최고 함량에 달하였으며, 다시마의 수율은 김의 1.8배에 달하였는데 이는 다시마의 수용성 성분, 주로 alginate와 같은 탄수화물이 김에 비하여 많이 함유되어 있기 때문이라 생각된다. 또한 김과 다시마 수용성 추출물 중 alginate, porphyran, fucoidan의 함량을 측정하여 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 즉, 중금속 배출작용 및 제산제 기능성을 가지는 것으로 보고된 alginate 화합물은 김과 다시마 분말에서 3.18% 및 5.09%, 항암작용 및 항형진 등의 기능성으로 알려진 porphyran과 fucoidan은 김과 다시마 분말에서 각각 1.09% 및 1.28% 추출되었다(이 등, 1977). 이외에도 김에서는 어린이의 준 필수아미노산으로 알려진 타우린이 170.04 mg%, 다시마에는 갑상선 호르몬의 조절, 수유부의 모유분비 촉진 등의 기능성을 갖는 요오드가 371.25 mg% 추출되었다. 이와 같은 결과로 볼 때 해조분말은 뜨거운 물에 의해 단시간에 추출이 일어나고, 그 추출물 중에는 alginate 등의 산성 다당과 타우린 및 요오드 등이 함유되어 있기 때문에 기능성 측면에서 볼 때 치즈의 첨가 소재로 매우 적합하리라 사료되었으며 그 중 공통적으로 다량 함유되어 있는 alginate를 기능성 지표성분

으로 설정하였다.

Table 7. Yields of water soluble extracts from Bundle, Sea tangle and Laver.
(unit: dry basis %)

Algae	Extraction time (min.)				
	3	5	10	15	20
<i>Sea tangle</i>	49.2	49.8	49.8	50.8	51.6
<i>Laver</i>	27.7	28.2	28.3	28.5	28.7

Table 8. Yields of water soluble extracts from algae, Sea tangle and Porphyran.
(unit: dry basis)

Algae	Functional component	Content
<i>Sea tangle</i>	Alginate	5.09 (%)
	Fucoidan	1.28 (%)
	Iodine	371.25 (mg%)
<i>Laver</i>	Alginate	3.18 (%)
	Porphyran	1.09 (%)
	Taurine	170.04 (mg%)
	Iodine	4.22 (mg%)

3) 다시마가 첨가된 치즈의 저장/숙성중 알긴산 함량의 변화

다시마를 치즈 커드 중량의 0.5 - 2% 범위로 첨가한 체다치즈 시료를 대조구와 함께 숙성시기별로 10 g씩 취하여 증류수에 현탁시키고 지표성분을 열수로 추출한 다음, 여과 후 열수 추출액에 4배량의 에탄올을 가하여 원심분리(3,000g x 10분)한 후 제차 여과하고 침전물을 모아 소량의 물로 용해시켰다. 여기에 0.N HCl 용액을 가하여 상온에서 10시간 정치시킨 다음, 불용성 물질을 수거하였으며 이는 alginate 추출물로 분석을 위해 수거한 alginate를 3% sodium carbonate 용액 및 4배량의 에탄올로 처리하여 algin (sodium alginate) 형태로 침전시켰다. HPLC 분석을 위해 침전물을 DDW 1 mL로 정용하여 용해시키고 membrane filter와

Sep-Pak 카트리지에 통과 시켰다. 지표성분으로 설정한 alginate는 algin을 외부표준으로 하여 HPLC로 분석하였으며 사용된 컬럼은 수용성 GFC column (Shodex pak SB-806MHQ), 이동상은 0.1M NaNO₃, 검출기는 RI(Shimadzu Co.)를 사용하였다.

다시마가 0.5 ~ 2%첨가된 치즈의 숙성 중 지표성분인 알긴산의 함량을 HPLC로 분석한 결과는 Table 9.과 같다. 즉, 숙성전 다시마가 0.5%, 1%, 2%첨가된 치즈에 잔존하는 알긴산의 함량은 각각 10.3 mg%, 22.5 mg%, 56.3 mg%로서 첨가량에 따라 높으며 숙성 중 증가되는 경향을 나타내었다. 전체 시료구의 평균 회수율은 50 ~ 61 % 범위로서 다시마 첨가량이 높을 수록 약간씩 높은 경향을 나타냈다. 그러나 본 실험의 지표성분으로 설정한 알긴산 외에 다시마에서 다당 복합체로 존재하는 알긴화합물을 고려한다면 이보다 높은 비율의 회수율을 나타낼 것으로 사료된다. 즉, 다시마 2% 첨가구에서 0~15주 숙성 시킨 치즈의 분석된 알긴산의 평균함량은 62.3 mg%으로서 지표성분 설정을 위해 예비 실험한 결과에서는 다시마 분말에서 약 5.1%의 알긴산이 존재하므로 회수율은 61.2%가 되며 2% 첨가구를 추출율 100%로 기준하면, 다시마 1% 및 0.5% 첨가구의 경우에 잔존하는 알긴산의 평균함량은 각각 31.2 및 15.6 mg%이어야 하므로 추출율을 감안한 실제 회수율은 82% 이상으로 나타난다. 숙성중인 전체 시료에서 알긴산의 함량은 10.3 ~ 67.0 mg% 범위로서 숙성기간과 첨가된 다시마의 양에 따라 회수율이 약간씩 다르게 나타났으며 2% 다시마를 첨가한 치즈시험구의 숙성 15주째 알긴산 회수율은 65.3%, 0.5% 다시마를 첨가한 시험구에서는 회수율 66.0%로 비교적 높은 값을 나타냈다. 이는 숙성 중 치즈의 구조 완화로 인해 알긴산의 추출율이 증가하였거나 열수 등의 추출과정에서 다시마의 알긴산이 칼슘 등의 무기물과 복합체를 형성된 것으로 생각할 수 있다. 결과적으로 치즈에 다시마를 첨가함으로써 기능성을 부여할 수 있을 뿐만 아니라 점도나 색상 등의 물리적 성질을 좋게 함으로 다시마 첨가 치즈는 목장형 기능성 다시마 치즈의 새로운 아이템으로 그 활용가치가 높은 것으로 평가되었다.

Table 9. Changes of alginates in cheese added with Sea tangle.

(mg%)

Treatment	Aging time (week)					Recovery (%)
	0	3	6	9	15	
0.5%	10.3	11.4	12.8	13.1	16.8	50.6
1.0%	22.5	28.9	29.4	30.8	30.9	56.0
2.0%	56.3	59.1	63.9	65.8	66.5	61.2

- 다시마 첨가 치즈의 저장 중 TBA value

다시마가 첨가된 치즈의 산패도를 측정하기 위하여 0 ~ 2 % 첨가치즈를 15주 숙성 후 냉장 보관하면서 TBA(Thiobarbituric acid) value를 측정하고 이의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 3과 같다. 저장실에 보관하기 전 대조구와 0.5, 1 및 2% 다시마가 첨가된 치즈에서 TBA 값은 각각 0.1(meq/kg) 내외로서 유의차가 없으나 5주 이후의 시료에서는 대조구와 차이를 나타냈으며 6주째에는 다시마 첨가구 간에도 약간의 차이가 나타났다. 즉, 6주째 치즈시료에서 대조구의 TBA값은 0.68 (meq/kg)으로 숙성 전의 시료에서 보다 약 6배 정도 높아졌으나 1~2% 다시마 첨가치즈의 경우는 0.1~0.15(umol/g) 내외로 산패가 거의 진행되지 않았음을 알 수 있다. 이러한 결과는 1% 이상의 다시마를 첨가함으로써 치즈의 shelf-life를 1개월 이상 연장시킬 수 있는 가능성을 보여주며, 다시마 첨가치즈에서 추출되는 알긴산 또는 항산화 화합물이 첨가치즈의 산패도를 낮추는 데 기여할 것으로 보인다. 따라서 다시마는 알긴산 등의 다당류를 포함하여 치즈의 항산화성을 부여할 뿐만 아니라 치즈의 물성을 높일 수 있으므로 1% 이상의 첨가로 기능성 치즈를 제조하는데 유리한 점으로 사료된다.

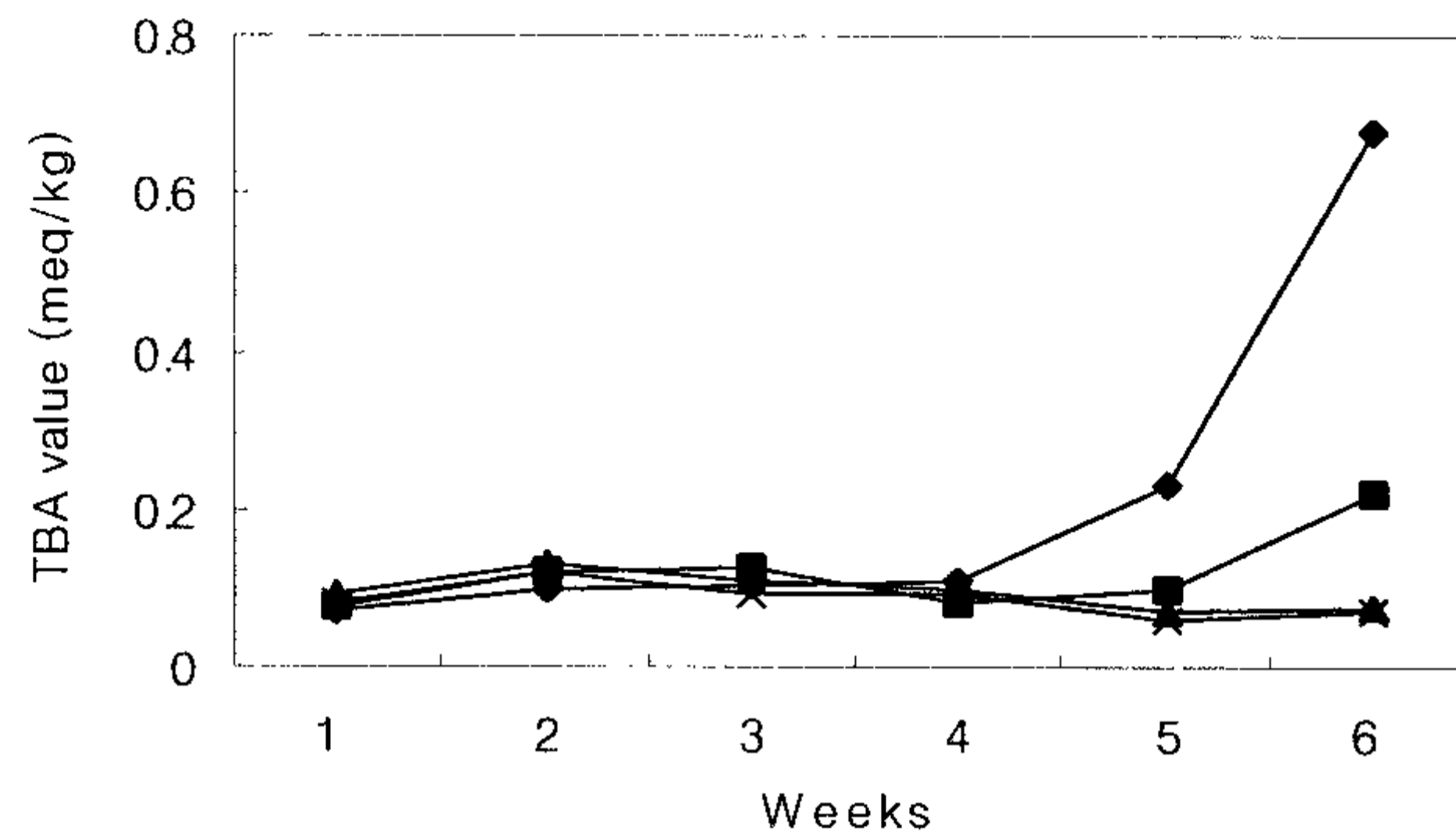


Fig 3. Changes in TBA value of Sea tangle cheese added with different ratio.

4) 3차년도 연구 결과 요약

본 연구는 유용천연물<톳, 김, 다시마>을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 한국인의 기호에 적합한 자연치즈 선정하고 치즈의 각각의 첨가량에 따른 치즈의 일반 성분 조사 및 지표성분 분석, TBA가 측정, shelf-life를 분석하여 시험 조사한 결과를 보고하고자 한다.

- 톳을 첨가한 아펜젤러 치즈의 일반성분 분석 결과 톳 첨가구가 대조구보다 수분과 회분에서 높은 경향을 보였다. 치즈의 산패도를 측정하기 위하여 0 - 1 % 첨가치즈를 6주 숙성 후 냉장 보관하면서 TBA(Thiobarbituric acid) value의 변화를 측정된 결과 0.4% 이상의 톳을 첨가함으로써 치즈의 shelf-life를 연장시킬 수 있다는 가능성을 보여주며, 톳에서 추출되는 알긴산 또는 칼슘복합체가 첨가치즈의 산패도를 낮추는데 기여할 것으로 보인다.

- 김을 첨가한 체다 치즈 일반성분 전체적인 결과로는 김 첨가 치즈에서 조지방분과 조지방의 함량이 대조구보다 대체로 높은 경향을 나타냈고, 수분의 함량은 김 첨가 치즈보다 대조구에서 높은 결과를 나타냈다. 다만 조단백질은 0.6% 첨가구에서 높게 나타났고 그 외 첨가구에서는 낮게 나타났다. 김 첨가 치즈의 저장

숙성 중 알긴산 함량의 변화로는 알긴산 등의 첨가로 치즈의 기능성을 높일 수 있으나 다시마를 첨가한 치즈와 비교해 볼 때 1% 이상의 첨가는 치즈 색도나 물성 등의 물리적 특성을 낮추게 됨으로 1% 이하의 범위에서 가공 치즈로 개발함이 바람직하다고 사료되어졌다. 치즈의 산패도를 측정으로는 대조구와 첨가구간의 큰 차이를 나타내지 않았으며 5주째 치즈시료에서 1% 첨가 치즈의 TBA값이 0.3%의 첨가 치즈보다 오히려 TBA 값이 높게 나타났다. 이는 김의 첨가구간 유의차가 없으며 김에 들어있는 알긴산과 같은 항산화 기능성 화합물이 다시마에 비해 상대적으로 적었거나, 색소를 포함하는 피코빌린 단백질 등의 작용으로 치즈의 산패도를 낮추는 데 크게 기여하지 못한 것으로 유추된다.

- 다시마를 첨가한 체다 치즈의 일반성분 분석 결과로는 조회분과 조단백질 함량은 다시마 0.3% 첨가에서 가장 높게 나타났다. 조 지방은 다시마 대조구 보다 첨가구에서 전반적으로 높게 나타났다. 또한 치즈내 조단백질과 조회분은 다시마 자체의 조단백질 및 조회분의 함량이 높으므로 다시마 첨가구에서 대조구보다 다소 높게 나타난 것으로 사료되었다. 다시마를 첨가한 치즈의 지표성분으로는 뜨거운 물에 의해 단시간에 추출이 일어나고, 그 추출물 중에는 alginate 등의 산성다당과 타우린 및 요오드 등이 함유되어 있기 때문에 기능성 측면에서 볼 때 치즈의 첨가 소재로 적합하리라 사료되었으며 그 중 공통적으로 다량 함유되어 있는 alginate를 기능성 지표성분으로 설정하였다.

다시마가 첨가된 치즈의 저장/숙성중 알긴산 함량의 변화로는 숙성중인 전체 시료에서 알긴산의 함량은 10.3 ~ 67.0 mg% 범위로서 숙성기간과 첨가된 다시마의 양에 따라 회수율이 약간씩 다르게 나타났으며 2% 다시마를 첨가한 치즈시험구의 숙성 15주째 알긴산 회수율은 65.3%, 0.5% 다시마를 첨가한 시험구에서는 회수율 66.0%로 비교적 높은 값을 나타내 다시마를 첨가함으로써 기능성을 부여할 수 있을 뿐만 아니라 점도나 색상 등의 물리적 성질을 좋게 함으로 다시마 첨가 치즈는 목장형 해조류 기능성 치즈 아이템으로 매우 활용가치가 높다고 사료되었다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 목표의 달성도

본 연구에서는 유용 천연물을 첨가한 목장형 치즈 제조에 따라 한국인의 식성에 맞는 치즈를 선발해 기본 치즈로 삼고 유용 천연물 첨가 치즈의 원료의 최적 첨가 비를 선정하기 위한 시험 치즈의 숙성 중 변화로서 NPN, NCN, WSN 등의 단백질 분해도와 pH, 생균수 변화 및 전기영동상 변화 등을 조사하였다. 인삼, 갈근(췌), 들깨잎을 첨가, 제조하여 숙성이 된 치즈의 일반성분(수분, 회분, 조단백질, 조지방, 염분 등) 변화 분석과 기능성 지표성분 함량과 제품 기호도와 상관도 분석 지표 물질의 특성 변화, 고 부가가치 (Value added)성 치즈의 유효 잔존성분의 탐색과 기준량 설정 등을 분석하여 연구개발 목표에 따라 계획대로 수행되었으며, 년도별 달성도는 다음과 같다.

1. 1차년도 (2003~2004)

본 연구의 목표는 각종 문헌 정보수집으로 시험용 기본 치즈 선발과 유용 천연물자원 탐색자원을 탐색하여 한국인 기호성과 식문화에 적합한 시험용 기본 치즈 선발하여 유용식물 첨가 목장형 자연치즈 제조하였다. 이에 (녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙)의 4가지 유용천연자원을 첨가한 자연 치즈를 제조하여 그 원료의 최적의 첨가비를 선정하기 위해 숙성 중의 단백질 변화를 조사와 생균수와 pH의 변화, 전기영동상의 변화, 관능검사를 조사하였다. 첨가한 치즈에 대한 일반성분 (수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방, 염농도, 비타민 등)을 상법에 따라 분석 비교하였고, 유용 천연물 첨가 목장형 치즈의 고부가가치 성 (Value added) 지표성분을 설정하기 위하여 (녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙)등의 기능성분 검색 및 지표성분 (카테킨, 사포닌, 카타민, 라미나린, 알긴산 등) 탐색과 설정 을 조사하고 천연물 원료처리 방법에 따른 고부가가치 성(Value added) 물질의 특성변화와 이를 이용한 기능성 치즈로부터 검출이 용이하며 대표성이 있는 지표성분을 설정하여 이들의 간이 검정법을 개발하고 예비 시험을 실시함으로써 녹차, 뽕잎, 클로렐라 그리

고 복분자즙을 각각 그 첨가량을 달리한 공시치즈 제조 시험을 통해 목장형 자연 치즈 개발에 필요한 적정첨가량, 제조공정 등을 수립하였다. 또한 숙성이 끝난 치즈의 TBA값을 분석함으로써 산패도에 따른 제품의 Shelf-life 예측으로 유통기간을 설정하였다.

2. 2차년도 (2004~2005)

본 연구의 목표는 각종 문헌 정보수집으로 시험용 기본 치즈 선발과 유용 천연물자원을 탐색하여 한국인 기호성과 식문화에 적합한 각종 치즈 중 한국인 기호에 적합한 시험용 기본치즈 선발(Cheddar, Gouda, Appenzeller등 반경질 치즈와 까망베르, 모짜렐라, 스트링 등 신선치즈 중에서)하여 유용식물 첨가 목장형 자연 치즈를 제조하였다. 이에 (인삼, 들깨잎, 갈근(취))의 3가지 유용천연자원을 첨가한 Cheddar, Appenzeller 자연 치즈를 제조하여 그 유용약용식물의 최적의 첨가비를 선정하기 위해 숙성 중의 단백질 변화 조사와 생균수와 pH의 변화, 전기영동상의 변화, 관능검사를 조사하였다. 첨가한 치즈에 대한 일반성분 (수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방, 염농도 등)을 상법에 따라 분석 비교하였고, 유용 천연물 첨가 목장형 치즈의 고부가가치 성 (Value added) 치즈의 유효 잔존성분의 탐색과 기준량 설정하기 위하여 (인삼, 들깨잎, 갈근(취))등의 기능성분을 조사하고 이를 이용한 기능성 치즈로부터 검출이 용이하며 대표성이 있는 지표성분을 설정하여 제품 기호도와와의 상관도 분석과 이들의 간이 검정법을 개발하고 인삼, 들깨잎, 갈근(취)이 첨가된 공시치즈를 첨가량별로 공시치즈를 제조하여 목장형 약용식물 첨가 자연치즈 개발에 필요한 기본자료를 확보하였다. 나아가 숙성이 완료된 시제품 치즈에 대해 TBA값을 분석함으로써 치즈 산패도에 따른 제품의 Shelf-life예측을 통해 시제품의 유통기간을 설정하였다.

3. 3차년도 (2005~2006)

본 연구의 목표는 각종 문헌 정보수집으로 시험용 기본 치즈 선발과 유용 천연물자원을 탐색하여 한국인 기호성과 식문화에 적합한 각종 치즈 중 한국인 기호에 적합한 시험용 기본치즈 선발(Cheddar, Gouda, Appenzeller등 반경질 치즈와 까망베르, 모짜렐라, 스트링 등 신선치즈 중에서)하여 유용해조류 첨가 목장형 자연치즈를 제조하였다. 이에 (툇, 김, 다시마)의 3가지 유용천연자원인 해조류를 첨

가한 Cheddar, Appenzeller 자연 치즈를 제조하여 그 원료의 최적의 첨가비를 선정하기 위해 숙성 중의 단백질 변화를 조사와 생균수와 pH의 변화, 전기영동상의 변화, 관능검사를 조사하였다. 첨가한 치즈에 대한 일반성분 (수분, 회분, 조섬유, 조단백, 조지방, 염농도, 비타민 등)을 상법에 따라 분석 비교하였고, 유용 천연물 첨가 목장형 치즈의 고부가가치 성 (Value added) 지표성분을 설정하기 위하여 (툇, 김, 다시마)등의 기능성분을 조사하고 이를 이용한 기능성 치즈로부터 검출이 용이하며 대표성이 있는 지표성분을 설정하여 이들의 간이 검정법을 개발하고 치즈제품별 고부가가치성 (Value added) 지표성분의 잔존량 분석을 실시하였다. 또한 첨가량에 따른 치즈 제품의 저장성 효과와 각각의 다른 치즈에 첨가량을 달리 하여 저장기간별 15℃에 습도 90-95%인 숙성실에서 숙성시키며 약 4개월간 관리하며 산도, 과산화물, TBA 값을 분석하고 제품별 품질변화 분석 및 shelf-life 예측, 시제품의 저장성 및 유통기간을 설정하였다.

제 2 절 관련분야에의 기여도

1. 연구의 성과

본 연구는 한국의 부존 천연자원 중 치즈에 접목 가능한 기능성, 생리활성 성분 함유량이 많고 전통적, 과학적 검증을 거쳐 우리 식·의약 계통이 사용량이 많은 녹차, 인삼, 뽕잎, 칩(갈근), 클로렐라, 복분자, 툇, 김, 다시마등을 이용하여 목장에서 쉽게 제조 가능한 자연치즈를 개발하는 성과를 거두었다. 본 연구에서 이루어 낸 연구성과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 녹차, 인삼, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙 그리고 칩과 툇을 이용한 아펜젤라형 자연치즈 7종 개발과 시제품의 완성
- (2) 들깨잎, 김, 다시마를 이용한 체다형 자연치즈 3종 개발 완성
- (3) 각 유용천연물의 지표성분을 선정하여 치즈제품중의 회수율을 검사하였다. 여기서 상당량의 지표성분회수가 가능함을 확인하였다.
- (4) 각 유용천연물의 치즈제조시 최적 첨가비를 얻어냈고 제조 표준 공정을 완성하였다.
- (5) 유용천연물 이용 목장형 자연치즈의 유통기한 설정, 명칭(안)을 마련하여 상

품화의 길을 열었다.

본 연구에서 개발한 유용천연물 첨가 목장형 자연치즈 권장 명명 (Nomenclature)(안)은 다음과 같다.

Table. 유용천연물 이용 자연치즈의 명칭(안)

No	유용천연물	기본치즈	천연물 첨가량	명명
1	녹차	Appenzeller	커드의 1%	녹향(錄香)치즈
2	뽕잎	Appenzeller	커드의 0.6%	루틴치즈
3	클로렐라	Appenzeller	커드의 0.5%	장생(長生) 치즈
4	복분자(즙)	Appenzeller	원유량의 4.0%	건강(健樂) 치즈
5	인삼	Appenzeller	커드의 1.0%	유삼(乳蔘) 치즈
6	취(갈근)	Appenzeller	커드의 1.0%	산중진주 치즈
7	들깨잎	Cheddar	커드의 1.5%	로즈마리 치즈
8	툇	Cheddar	커드의 0.6%	칼슘원(遠) 치즈
9	김	Cheddar	커드의 0.3%	해조음(海藻音) 치즈
10	다시마	Cheddar	커드의 0.6%	바다황금 치즈

2. 연구성과의 확산

(1) 성과 확산 단계

- 제 1 단계 : 유용천연물 이용 목장형 자연치즈 제조 표준공정 기술을 정리하여 2004년부터 농림부와 낙농육우협회가 낙농 자조금 사업으로 지원중인 목장형 유가공 교육과정 교제로 활용한다. 본 교육과정을 통해 기본적인 치즈제조기술과 목장 현장 적용 가능한 본 연구의 표준공정을 보급함으로써 성과확산의 기반을 조성한다.
- 제 2 단계 : 2006년 8월 현재 12개소인(10년후 24개소 이상) 목장형 유가공장과 향후 증설이 예상되는 목장형 유가공 사업체들이 본 기술

을 중심으로 유용천연물 이용 목장형 자연치즈 제조에 활용할 경우 상품화 (브랜드, 명칭개발, 상표등록, 제품력 강화 출시)등을 컨설팅 한다.

- 제 3 단계 : 전국 목장형 유가공 사업장 자연치즈들의 명품화 수준으로 향상 시키어 정착된 한국 치즈 기술의 독립을 선포한다.

(2) 성과 확산

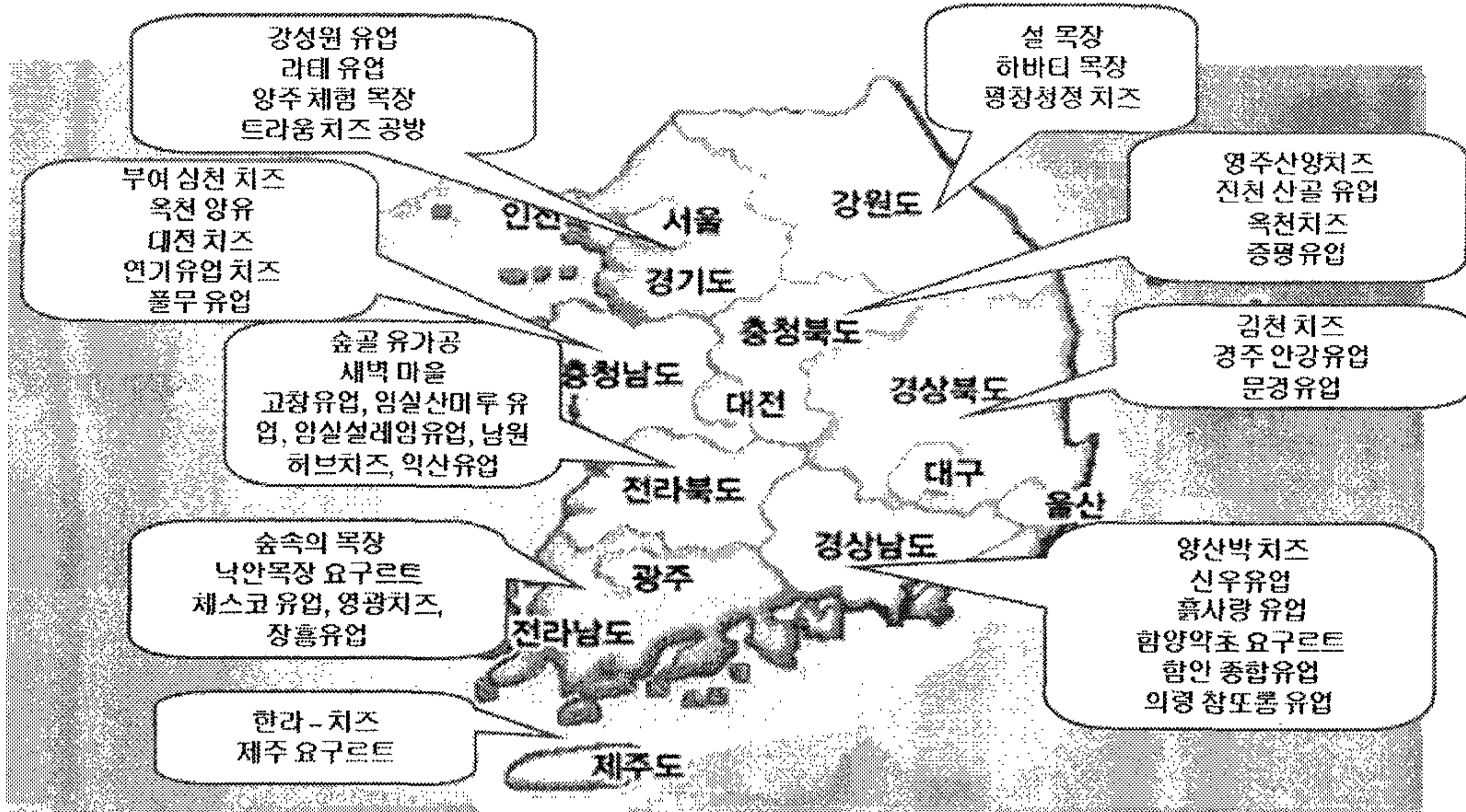
- 목장형 유가공장들에 대한 본 연구 성과물을 보급하는 치즈제조 단기과정, 워크샵등을 실시한다(10년후 24개소 이상).
- 농림부, 식품연구원, 식품의약품안전청, 농촌진흥청등 치즈제조기술 보급, 감독 기관 직원들을 대상으로 한 워크샵 실시
- 목장형 유가공사업의 치즈 상품화 아이템 제공 (기본 10개 천연물 이용 X 3종 응용 = 30종으로 확대 가능)
- 전국 각지의 지역특산 유용 천연물을 이용한 자연치즈의 명품화로 지역 특 상품화 개발
- 향후 진행될 유기농 우유이용 유기농 치즈(Organic Cheese) 제조기술로 제공
- 주 5일제 하에서 목장의 체험치즈 코스운영용 공정으로 제공
- 연구결과의 전문학회지 게재 (20편이상)
- 목장형 유가공 치즈제조 교재 활용

(3) 한국의 목장형 유가공장의 분포 (2006년 현재)

지역	개소	지역	개소	총계
경기	1	전남	3(2)*	12개소 (총 24개소)
강원	2	경북	1(3)*	
충남	1	경남	2(2)*	
전북	2(5)*	울산	1	

* 2007년부터 3년이내 개업 예정 목장형 유가공장수

(4) 목장형 유가공장들에 대한 지역 특산물 이용 자연치즈 상품화 기술로 제공



3. 한국낙농산업의 문제와 해결방안

- 한국 낙농산업은 수년에 걸친 원유잉여와 분유채화 사태로 인한 산업의 존폐기로에 놓여 있는 상황에 있다. 특히 한·미 FTA, 중국과의 FTA를 앞둔 현 시점에서 저가 유제품의 범람이 한국 낙농산업의 존립을 더욱 위협하고 있다.
- 현 시점에서의 한국 낙농산업의 위기는 외부에서 원인이 제공되지 않고 내부에서의 시대를 읽지 못한 안일한 대처에서 온 것이다. 2001년부터 백색시유 소비는 감소하고 원유생산량은 오히려 증대하여 잉여원유, 분유채화가 발생한 것이다. 원유사용량에서 백색시유 70%, 유제품 생산 30%인 구조적인 문제를 안고 있는 한국 낙농산업은 이 문제의 해소, 구조 개선이 무엇보다 중요하게 대두되어 있다.
- 한·미 FTA 체결 이후 미국의 저가 유제품은 주로 치즈, 분유류 일 것이다. 그러나 치즈의 경우 이미 1995년 이후 유제품 완전개발의 경험에서 수입 자연치즈가 한국인의 기호에 맞지 않아 호응이 거의 없었다. 이는 서양의 자연치즈가 원유부터 생산과정에 미치는 환경, 관리 형태가 모두 서양사람의 기호에 맞추어진 것이었기 때문이다.

국산원유 연간 생산량은 약 220만M/T 정도인데 이중 65~70%가 시유용으로 가공되고(143~154만M/T) 나머지가 전지, 탈지분유로 가공되는데 그러고도 잉여도 매년 50만M/T이 별다른 가공소비용처가 없어서 적체가 되고 있는 실정이다. 문제는 잉여로 발생하는 50만M/T이 갈 곳이 없어서 낙농현안 문제의 핵심으로 부상되고 있는 셈이다.

본 연구는 잉여로 발생하는 원유 50만M/T를 시유이외의 다양한 유제품으로 가공할 틈새를 개척하는데 주목하고 이제는 낙농가들이 직접 자가 가공하는 소규모 유가공 기술을 개발 보급시키고자 한 것이다.

선진 낙농국들은 목장에서 전통적 방식에 따라 제조하는 치즈, 요구르트, 아이스크림 상품화를 꾸준히 보호 육성해 와KT으며 이러한 목장형 소규모 유가공장들이 나라 전체 원유의 절반이상을 소비해 주고 있다(스위스의 경우 전국에 1,500여 소규모 유가공장 생산 자연치즈가 스위스 수출치즈의 85%를 점유).

우리나라도 최근 로봇 착유기가 도입되고 자동사료급여기, 하베스토아, TMR 등 목장 자동화 프로그램 운영으로 목장주들이 시간적 여유가 발생하는데다 쿼터량 이외로 생산된 반값우유(300원/kg)에 대한 손실보상 방안을 찾는 과정에서 목장형 유가공에 관심을 갖기에 이르렀다. 농림부에서는 이에 대한 응답으로 2004년부터 순천대학교를 비롯한 연암대학, 한경대학등에 목장형 유가공 기술교육을 지원해 오고 있다(60명/년, 4,000만원/년).

2006년 8월 현재 전국에 12개 처에 이르는 소규모 유가공장들이 영업중에 있고 위의 교육수료생들이 개업을 서두르고 있어서 이들이 제품화 할 적절한 아이템, 기술력이 보장 된다면 원유의 소비처가 새롭게 개척될 수 있을 것이다.

2006년 8월 현재 이들 소규모 유가공장들이 매일 20여M/T의 원유를 사용하는 것으로 추정되는데 이는 연간 360일 조업으로 봤을 때 7,200M/T에 이른다. 향후 5년 이내에 이들 사업장수가 30여개에 이를 것으로 봤을 때 또 하나의 새로운 원유가공 Sector가 형성되면서 한국 낙농산업의 지형을 바꾸어 나가는 전기가 마련될 것으로 보인다.

따라서 본 연구는 이러한 제 2의 Sector가 필요로 하는 한국형 유용천연 이용 자연치즈제조, 상품화 아이템을 제공하여 고질적인 액상유 위주 유가공의

지형을 바꾸어 선진국화의 길로 나아가게 하면서 오늘의 원유잉여와 분유체화라는 낙농산업기반을 위협 악순환의 고리를 끊고자 한다. 이것이 곧 우리 낙농산업의 문제를 근원적으로 해소하고 항구적인 낙농발전의 안정적 초석을 마련하는 길이라고 본다.

4. 본 연구가 한국 낙농산업에 미치는 기여도

- 본 연구 진행과정에서 유용천연물 20여종을 치즈와 접목시험을 거쳐 최종 10종이 적합함을 확인하였다. 향후 추가적인 연구에 따라 더 많은 유용천연물(한약재 포함)들이 치즈에 접목될 수 있을 것이다.

또한 본 연구 진행 중 25종 이상의 자연치즈 제조기술을 우리 실정에 맞게 개선하고 조정하여 우리식 치즈제조 기법으로 확보하였다.

- 목장주들이 막상시설을 갖추고 나서 유가공을 하려고 해도 적절한 제품화 품목이 없고 상품화 대상 아이템과 기술이 없다면 매우 난감함을 느낄 것이다.

본 연구는 이를 예상하고 낙농가들이 목장에서 직접 자연치즈를 제조하는데 적합한 치즈제조공정을 수립하여 제공할 수 있게 되었다. 또한 자기 지역의 특산물인 천연물을 각종 치즈들과 접목시켜 자기만의 다양한 치즈들을 제조해 낼 수 있는 기술적 기반을 제공하게 된 것이다.

- 본 연구는 한국 낙농산업의 새로운 활로, 즉 목장형 유가공 사업 육성을 위한 원유소비확대 방안을 제시하고 목장 유가공의 현장적용 기술을 제공함으로써 낙농산업의 항구적인 발전구도 마련에 기여할 것이다.

- 최근 참살이(Well being)와 로하스(LOHAS, Lifestyle of Health and Sustainability) 경향의 시대적 조류에 따라 낙농산업도 친환경, 유기낙농에 의한 유식품 안전과 건강기능성 보장성을 갖춘 제품 생산의 방향으로 나갈 수 밖에 없는 현실이 되었다.

그런데 친환경, 유기낙농에 의해 생산된 원유는 관행낙농으로 생산된 원유와도 차별화 되어 있으므로 별도의 가공처리를 거쳐야 한다. 이른바 유기농유제품(Organic dairy products) 가공기준에 맞는 유기인증 가공처리 과정을 거쳐야 비로소 유기농 우유가 유기농제품으로 완성되고 인증되어 판매가 가능한 제도를 무시할 수 없게 된 것이다.

유기농 유제품 생산 인증절차를 받는 것을 전제로 했을 때 이때의 목장유가 공장의 필연적인 역할과 임무는 바로 유기낙농을 위한 최종 마무리 단계로서 막중한 위상을 갖게 되는 것이다.

더구나 유기농법에 의해 생산된 유용천연자원을 유기농 원유에 접목시켜 생산한 목장형 자연치즈는 한국 낙농업의 새로운 Blue Ocean(한·미 FTA 영향권 밖에 있음)으로 등장 할 것이다. 본 연구 결과는 이러한 우리 낙농산업의 Blue Ocean을 열어가는 열쇠요 최종 마무리 단계의 기반형성에 기여 할 것이다.

(1) 한국의 목장형 유가공 공장 운영 현황 (2006. 8 현재)

지역	업체명	대표	대표 브랜드	주 소
경기	- 강성원 유업	강성원	강성원 우유 강성원 버터	경기도 안성시 일죽면 월정리 999 (031-676-6109,4511)
강원	- 설 목장	한경	설 목장 요구르트 유기농 우유(제1호)	강원도 평창군 진부면 두일리 755 (033-335-3393)
충남	- 풀무 우유	신관호	평촌 요구르트	충남 홍성군 흥동면 금평리 (041-633-3433)
경남	- 흠사랑 영농법인	최근석	미소가족목장요구르트	경남 사천시 사천읍 장전리 838
	- 참도롱 영농법인	김대근	민들레 요구르트/치즈	경남 의령군 의령읍 만천리 674-8
전북	- 숲골 유가공	김상철	숲골 요구르트 숲골 자연치즈	전북 임실군 성수면 성수리 406 (063-642-6544)
	- 새벽 마을	김태영	프리미엄 우유 허브 요구르트	전북 완주군 봉동읍 은하리 1005-7
전남	- TPK 숲 속의 목장	송계종	자연이담 요구르트 숲속의 목장 요구르트	전남 고흥군 포두면 상포리 산 (061-832-6690)
	- 창녕영농법인	이복만	낙안목장 요구르트 낙안목장 스트링 치즈	전남 순천시 낙안면 창녕리 250 (061-754-8868)
	- CHESKOR 유업	최희영	도담 요구르트, 도담스트링치즈, 도담가우다치즈	전남 순천시 서면 지본리 156 (061-751-3540, 011-631-9514)
울산	- 신우 유업	하광자	신우 우유 신우 요구르트 아이스크림	울산광역시 울주군 두서면 미호리 산 102-1 (052-264-9332~4)
경북	- 문경 유업	김옥래	입가에 미소	경북 문경시 호계면 건탄리 516 (054-553-7755)

< 연차별 추진계획 성과도 >

세부과제 및 주요내용	연 도			가중치 (%)	비 고
	2003년 (1차년도)	2004년 (2차년도)	2005년 (3차년도)		
제 1 세부 : 유용천연물을 첨가한 한국형 치즈 개발 ○ 유용 천연물 자원 탐색 및 지표성분 설정 ○ 녹차, <u>뽕잎</u> , <u>클로렐라</u> , 복 분자즙을 첨가한 고부가 가치성(Value added) 치즈 제조 및 분석 ○ 목장형 약용식물 치즈제조 ○ 목장형 해조류 치즈제조 ○ 원료 배합에 따른 숙성중 치즈의 품질 특성 분석				60	
제 2 세부: 한국형 치즈의 일반성분과 지표성분의 변 화 및 저장성 향상 ○ 치즈의 일반성분 분석 ○ 치즈의 제조 중 지표 성분의 변화 추적 ○ 목장형 치즈 제품별 유효 지표성분 분석 ○ 첨가량에 따른 치즈제품 의 shelf-life판정 ○ 시제품의 저장성 및 유통 기간 설정				40	
사업진도 (%)	20	35	37	100	
소요인원 (명)	12	12	12	36	
연구개발비 (천원)	66,680	66,680	66,680	200,040	
주요연구결과	목 장 형 녹차 치즈 개발	목장형 인 삼 치즈 개발	목장형 해 조류 치즈 개발		

계획 : 성과 :

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구는 지난 2001년 이후 지속되고 있는 쿼터량 초과 잉여원유에 대한 유대차등지불과 우리 낙농가에게 막대한 손실과 상대적인 박탈감을 초래하여, 낙농가들이 목장 유가공 시설 도입을 희망하고 새로운 목장형 유가공품으로서 한국적 이미지를 가질 수 있는 유제품 아이템을 찾고 있음에 주목하고 한국 부존 유용자원 이용 목장형 자연치즈 제조 기술을 개발 제공함에 초점을 맞추었다. 최근 국민소득 증대와 평균 수명 연장으로 국민의 건강문화가 기능성, 노화지연, 식품안정성 추구 소비경향으로 참 살이(Well being) 분위기와 함께 동반 진행되고 있어 각종 천연자원을 함유한 각종 기능성 물질이 이행된 한국형 자연치즈 개발이 시급히 요청되고 있다. 이에 대한 연구결과의 현장 실현으로 목장형 유가공 운영자에 대한 기술이전 체제를 강화하여 이전의 현장애로 기술 개발 관련 연구와는 차별성을 두고 본 연구가 목표로 하는 현장애로를 해소해 나가고자 한다.

(활용 방안)

- 유용 천연물을 이용한 고부가가치 성 (Value added) 치즈제조 기술을 목장형 유가공장용 치즈제조 기술 표준 공정으로 낙농가들에게 교육, 보급하여 목장형 유가공업을 활성화함.
- 고부가가치 성 (Value added) 치즈의 명품화로 각 지역의 특산물화가 가능하고 (1지역 1특화품 개발)지역별 낙농발전에 활용.
- 전국의 낙농단지별 목장형 유가공장 운영 희망자들에 대한 치즈제조기술 컨설팅을 통해 각 지역의 관광 명품으로서의 그 지역 부존자원 이용 고부가가치 성 (Value added) 치즈 개발을 적극 지도함.
- 본 연구개발 결과가 목장 브랜드 치즈 개발에 적극 활용되도록 제반 치즈제조 기술정보를 제공함.(각종 워크샷, 치즈 단기 과정 그리고 순천대학교 목장형 유가공 과정(I,II)를 통해 현장이전 교육함)

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외 과학 기술정보

본 연구 프로젝트에는 해외 출장 연수가 포함되어 있지 않았다. 그러나 연구 책임자는 자비 부담과 대학지원 및 유관 단체의 지원을 받아 본 연구 프로젝트 개시 이후인 2003년부터 2005년까지 캐나다 Guelph university 2회, 일본 북해도 나가시벳쓰 축산식품가공연수센터 1회, 독일베스트팔리아주 노르드라인 지역 소재 Haus Riswick 축산연수원 2회, 이태리 Asiago 지역 1회, 스위스 Bern, Appenzell 지역 각 1회 등의 치즈기술연수를 수행한 바 있다. 이를 요약정리하면 다음 Table. 1 과 같다.

Table. 1 Approach to cheesemaking Research and Technical Practice from 2003 to 2005 on the foreign countries.

Nation	Institutes	Period	Obtained informations
Canada	Guelph University	2003. 12. 17 ~ 2004. 1. 19	cheese making technique(20) Visit on Farmstead cheese factories LSD, Various Institute.
		2004. 4. 26 ~ 2004. 5. 1	Cheese making technique(10) Queso Blanco cheese, small scale Process cheese making.
Japan	Hokkaido, Nagashibetz Animal food training center	2005.2	Farmstead cheese making and brand status, Treat of Raw milk system Fast detect the antibiotics in raw milk Gouda cheesemaking.
Germany	Haus Riswick center	2005.3 2005.6 ~ 7	Goat cheese making Farmstead cheese factories management. Herb cheese, Organic cheese, Farmers market and cheese sale status
Italia	Asiago Malga	2005.6	Asiago cheesemaking Technic Various Italian cheesemaking Techniques. DOC cheese

Swiss	Bern Appenzeller Region	2005.7	Organic Swiss cheese company Show Käserei management Appenzeller cheesemaking Procedure, Herb solution for cheese surface treatment
Europe	Sweden Denmark Norway England	2005. 7 ~8	Ewes milk cheese making, Whey cheese making, old and traditional cheese making in Swedin (SKASEN) Origin of Nordic cheese. British goat cheese Danisco, Denmark

또한 본 연구진은 순천대학교 평생교육원의 목장형 유가공 교육 수료생들의 보수교육을 위한 외국인 치즈 전문가 초청 치즈제조기술 워크샵을 4차에 걸쳐 실시함으로써 낙농 선진국들의 다양하고 수준 높은 치즈 기술 습득 기회를 가졌다. 이를 다음 Table 2 에 나타냈다.

Table. 2 Approach to the cheesemaking technique workshop by invited cheese specialists from Canada, Germany.

Nation	Institutes/ Specialist	Period	Attendant (Dairy farmers)	Cheese making (kind)
Canada	Guelph Univesity/ Prof. Dr. Auther. R. Hill.	2004.11.1 ~ 2004.11.4(1st)	30	20 (Cheddar, Gouda, Swiss, Montagio, Brick, Romano, Camembert, Blue, Queso Blanco...)
		2005.10.31~ 2005.11.4(2nd)	20	
Germany	Haus Riswick/ Former cheese Meister Chung Y. Sam.	2005.5.23 ~5.25(1st)	15	3 (Cheddar, Gouda, Camernbert)
		2006.4.18 ~4.20(2nd)	15	4 (Gouda, Tilsiter, Berg, Cottage) and Butter

제 7 장 참고문헌

1. AIN.1997 Standards for nutrition studies report. J. Nutr. 107: 1340~1348
2. A.O.A.C. 1990 Official Methods of Analysis, Association of official Analytical chemists. Washington D.C., U. S. A.
3. Rhi, J. W., and Shin. H. S. 1993. Antiozidant Effect of Aqueous Extract obtained from Green tea KOREAN J. Food Sci. Technol. 25(6):759~763.
4. Bae, I. H and J. R. Park. 1994. Proteolytic Characteristics of Tilsiter cheese made with Bacteriophage-Resistant Mutants of *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* S10. Foods and Biotechnology 3(2):77-82
5. Beynen, A. C. and M. B. Katan. 1985. Why do polyunsaturated fatty acids lower serum cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.*, 42:560~563
6. Castelli, W. P., R. J. Garrison, P. W F. Wilson, R. D. Abbott, S. Kalousdian and W. B. Kannel. 1986. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. *JAMA*, 256:2835~2838
7. Dantas, D. C. and M. L. Queiroz. 1999. Effects of *Chlorella vulgaris* on bone marrow progenitor cells of mice infected with *Listeria monocytogenes*, *Int. J. Immunopharmacol.* 21: 499 508
8. Davies, F. L., and B. A. Law. 1984. Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and fermented milk food, Elsever Applied Science Publiser, England.
9. Frister, von H., Meisel, H. and Schlimme, E. 1989. Photometrische Messung des Proteoseveraufsin Schnittkäse mit der modifizierten OPA-Methode. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte.* 41:237
10. Garriques, S. 1854. *Ann. Chem. Pharm.*, 90, 231
11. Gassen, M. and Youdim, M.B.1999. Free radical scavengers: chemical concepts and clinical relevance, *J. Neural. Transm. Suppl.*, 56. 193-210 (1999)
12. Gilbert, G. A. and Spragg S. P. 1964. *Methods in Carbohtdrate Chemistry*, 4, 168

13. Grundy, S. M. 1987. Monounsaturated fatty acids, plasma cholesterol and coronary heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.*,45:1168~1175
14. Harutt, J. 1999. A complete illustrated guide to the cheese of the world Lorenz book p. 102.
15. Hai-Jung Kim, Sung-Hi Nam, Hyoung-Soo Kim and Suk-Kun Lee, 1977. Studies on the Components of Korean *Panax ginseng* C. A. Mayer, Korean J , Food Sci. Vol 9, No.1
16. Hasegawa, T., K. Ito, S. Kumamoto, Y. Ando, A. Yammda, and K. Nomoto 1999. Oral administration of got water extracts of *Chorella vulgais* reduces IgE production against milk casein in mice, *Int. J. Immunopharmacol.* 21:311-323
17. Horiuchi, H. Chikum, S. and Tani T. 1961. *J. Agri. Chem. Soc., Japan*, 35~543
18. Hull, M. E., 1947. Studies on Milk protein Colorimetric Determination of the partial Hydrolysis of the proteins in Milk, *J. Dairy Sci.*, 30 : 881~884.
19. <http://blog.naver.com/ararikim/70006458220>
20. <http://www.cdr.wis.edu>
21. Ishikura, N. 1981. Anthocyanins and flavones in leaves and seeds of *perilla* plants. *Agric. Biol. Chem.*, 45, 1855-1860
22. Iwabuchi, H., Yoshikura, M. and Kamisako, W. 1988. *Chem. Pharm. Bull.* 36~2447
23. Jo, K.S., Do, J.R. and Koo, J.G. 1998. Pretreatment conditions of *porphyra yezoensis*, *Undaria pinnatifida* and *Laminaria religiosa* for functional algae-tea. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27:275-280
24. Karp, F., Mihaliak, C. A., Harris, J.L. and Croteau, R. 1990. Monoterpene biosynthesis:specificity of the hydroxylations of (-)-limonene by enzyme preparations from peppermint (*Mentha peperita*), spearmint (*Mentha spicata*) and *perilla (perillafrutescens)* leaves. *Arch. Biochem. Biophys.*, 276, 219-226
25. Kazaran and E.S. Avundzhyan 1959. *Chemical Abstrct* 53: 5415
26. Kessler, A., Knüsel, H., Raemy, O., Rentsch, F. and Sollberger, H. 1990. Der Tilsiter und der Appenzeller. pp 71-78. in *Käsefabrikation. LMZ-Zillikofen*

27. Kim, H.J., Nam, S.H., Yosiaki, F. and Lee, S.K. 1976. Korean K. *Ginseng Sci.*, Vol. 1. 61
28. Kim, Y.D., Kim, D.S., Kim, Y.M. and Shin, D.H. 1993. Changes in the quality characteristics of dried laver during storage. *Korean Soc. Food Nutr.* 22: 476-483
29. Kim, Y. H. and Kim H.S 1974. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6~30
30. Kim, K.H., Chang, M.W., Park, K.Y., Rhee, S. H., Rhew, T.H and Sunwoo, Y. I. 1993. Effects of phytol and small water dropwort extract on the T subset in the sarcoma 180-transplanted mice. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 22, 405-411,
31. Kim, S.H., Lim, S.B., Ko, Y.H., Oh, C.K., Oh, M.C. and Park, C.S. 1994. Extraction yields of *Hizikia fusiforme* by soilvents and their antimicrobial effects. *Bull. Kordan Fisheries Soc.*, 27. 462-468
32. Konishi, F., Mitsuyama, M. Okuda, K. Tanaka, and T. Hasegawa 1996. Protective effect of an acidic glycoprotein obtained from culture of *Chlorellavulgaris* against myelosuppression by 5-fluorouracil, *Cancer Immunol. Immunother.* 42:268-274
33. Kosikowski, F.V and V.V. Mistry 1997. *Cheese and Fermented Milk Foods.* F.V Kosikowski. L.L.C.Law, B. A., 1984, *Microorganisms and their enzymes in the maturation of cheese*, *Progr. In Ind. Microbiol.*, 19 : 245~283.
34. Koo, J.G. and Park, J.H. 1999. Chemical and gelling properties of alkali-modified prophyran. *J. Korean Fish. Soc.* 32: 271~275
35. Koo, J.G., Jo, J.S., Do, J.R., Park, J.H. and Yang, C.B. 1995. Chemical properties of fucoidans from *Hizikia fusiformis* and *Sargassum fulvellum*. *Bull. Korean Fisheries Soc.*, 28. 659-666
36. Lawerence, R, C., Creamer, L, K and Filles, J. 1987. Texture development during cheese ripening. *J. Dairy Sci.*, 70:1748-1760
37. Ledford, R. A, A. C. Sullivan and K. R. Nath 1966. Residual casein fractions in ripened cheese determined by Polyacrylamide-gel electrophoresis. *J. Dairy. Sci.* 49:1098-1101
38. Lee, K. I., Rhee, S.H., Kim, J.O., Chung, H.Y and Park, K.Y. 1993.

- Antimutagenic and antioxidative effects of perilla leaf extracts. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22, 175-180
39. Lee. K. I., Rhee, S.H., Park, K.Y and Kim, J.O. 1992. Antimutagenic compounds identified from perilla leaf. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21, 302-307
 40. Lee. K. I. 1992. Inhibitory effects of green-yellow vegetables on the mutagenicity induced by various mutagens and on the growth of human cancer cells. Doctor's thesis of Pusan National Univ., Pusan, Korea
 41. Levine, G.M., Deren, J.J., Steiger E. and Zinno. R. 1974. Role of oral intake in maintenance of gut mass and disaccharide activity. *Gastroenterology* 67:975~982.
 42. McCready R.M. and Hassid W.Z. 1943. *J. Am. Chem. Soc.*; 65~1154
 43. Manning, D. J., 1978. Cheddar cheese flavor studies. I. Production of volatile and development of flavor during ripening, *J Dairy Res.*, 45 : 479~490.
 44. Muramatsu, K., Fukuyo, M. and Hara, Y., 1986. Effect of tea catechins on plasma cholesterol fed rats, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 32, 613.
 45. Morisada, S. and Yosida, T. 1973. Distribution of oil glands, percentage yield of essential oil and its chemical composition in several shiso plants(perilla species). *Jap. J. Trop. Agric. (Nettai Nogyo)*, 17, 9-12
 46. Morris, C. J., 1979. Separation methods in biochemistry, Pitmat Publishing, 2nd. ed. 415~470.
 47. Nakashima, H., Kido, Y., Kobayash, N., Motoki, N., Neushal, M. and Yamamoto, N. 1987. Purification and characterization of an avian Myeloblastosis and human immunodeficiency virus reverse transcriptase inhibitor sulfated polysaccharide extracted from sea tangle. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 31, 1524-1530
 48. Nestel, P. J. 1987. Polyunsaturated fatty acids (n-3, n-6). *Am. J. clin. Nutr.*, 45:1161~1167
 49. Nicoll, A., N. E. Miller and B. Lewis. 1980. High density lipoprotein metabolism. *adv. lipid Res.*, 17:53~105.
 50. Oh, S. R., Jung, K. Y., Lee, H. K. 1996. *Agr. Chem. Biotech.* 39, 147~152

51. O'keeffe, R. B., P. F. Fox, and C. Daly., 1976. Contribution of rennet and starter proteases to proteolysis in cheddar cheese, *J. Dairy Res.*, 43 : 97~107.
52. Oguni, I., nasu, Yamamoto, S. and T. Nomura., 1988. On the antitumor activity of fresh green tea leaf, *Agric. Biol. Chem.*, 52 : 1879.
53. Park, H., Kwon, T.H. and Kim, K.H. 1996. *Korean J. Ginseng Sci.* 20(1), 49~53
54. Park, K.H., Nam, K.Y., Park, H.J., Park, J.K. Hyun, H.C., Park, K.M., Lee, M.H., and Kyoung, C.S. 1992. Annual report of Korean Ginseng (Efficacy & Production) 5
55. Park. K.Y., Lee,K.I and Rhee, S.H. 1992. Inhibitory effect of green-yellow vegetables on the mutagenicity in *Salminella* assay system and on the growth of AZ-521 human gastric cancer cells. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21, 149-153
56. Paet, S., Bourne, E.J., and Nicholls, M.J. 1948. *Nature*, 161~206
57. Payvar, F. and R.T. Schimke 1979. Methylmercury hydroxide enhancement of translation and transcription of ovalbumin and conalbumin mRNAs. *J. Biol. Chem.*, 254, 7636~7642
58. Richardson, G. H., C.A Ersstron, J. M. Kim, and C. Daly., 1983. Proteinase negative variants of *Streptococcus cremoris* for cheese starters, *J. Dairy Sci.*, 66 : 2278~2286.
59. Rhi, J. W., and Shin. H. S., 1993. Antiozidant Effect of Aqueous Extract obtained from Green tea, *KOREAN J. Food Sci. Technol.*, 25(6) : 759~763
60. Rhi, J. W., and Shin. H. S., 1993. Antiozidant Effect of Aqueous Extract obtained from Green tea, *KOREAN J. Food Sci. Technol.*, 25(6) : 759~763.
61. SAS., 1989. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, ASA Institute, Cary NC, U.S.A.
62. Sano, T. and Y. Tanaka 1987. Effect of dried, powdered *Chlorella vulgaris* on experimental atherosclerosis and alimentary hypercholesterolemia in Cholesterol fed rabbits, *Artery* 14:76-84
63. Sarma, J. S. M. 1978. Effect of high density lipoproteins on the cholesterol uptake by isolated pig coronary arteries. *Artery*. 4:214

64. Schormuller, J. 1968. Advances in food research. The chemistry and biochemistry of cheese ripening. Academic press, New York and London., 16 : 231~230.
65. Smith, E. B. 1974. The relationship between plasma and tissue lipid in human atherosclerosis. *Adv. Lipid Res.*, 1~7
66. Takahashi, H., S.I. Yang. C. Hayashi, M. Kim, J. Yamanaka and T. Yamamoto. 1993. Effect of patially hydrolyzed guar gum of fecal out put in human volunteers. *Nutr. Res.* 13: 649~657
67. Takano, I., Yasuda, I., Hamano, T., seto, T and Akiyama, K, 1990. Determination of perilla ketone in perilla herb by capillary gas chromatograph/mass spectometry. *Jap. J. Toxi. Envir. Health*, 36, 320-325
68. Tamura. H.,1989. Fujiwara,M. and Sugisawa, H.:Production of phenylpropanoids from cultured callus tissue of the leaves of Akachirumen-shiso(perilla sp.). *Agric. Biol. Chem.*, 53, 1971-1973
69. Vanderpoorten, R. and M. Weckx., 1982. Breakdown of casein by rennet and microbial milk coltting enzymes, *Neth. Milk Dairy J.*, 26 : 47~59.
70. Visser, F. M. W., 1977a. Contribution of enzymes from rennet, starter bacteria milk to proteolysis and flavour devlopment in Gouda cheese. 3. protein breakdown; analysis of the soluble nitrogen and amino acid nitrogen fractions. *Neth. Milk and Dairy J.*, 31 : 188~209.
71. Visser, F. M. W. and de groot Mastert, A. E. A., 1977b. Contribution of enzymes from rennet, starter bacteria milk to proteolysis and flavour development in Gouda cheese. 4. protein breakdown ; a gel electrophoretical study, *Neth. Milk and Dairy J.*, 31 : 210~239.
72. Wee. J.J., Park. J.D. and Kim, M.W. 1990. *Korean J. Ginseng Pharm. Res.* 10, 197
73. Wilster, G. H. 1980. Practical cheese making. 13th . Ed 170~175
74. Wilster R.L. and Hilfert, G.E. 1945. *J. am. Chem. Soc.*, 67, 1161
75. www.kbs.co.kr kbs-비타민
76. Yoshida, K., Kondo, T.,Kameda, K. and Goto, T, 1999. Structure of

- anthocyanins isolated from *purple* leaves of *Perilla ocimoides* L. var. *crispa*. Benth and their isomerization by irradiation of light. *Agric Biol. Chem.*, 54, 1745-1751
77. Yamauchi, Kand S. Kaminogawa. 1972. Decomposition of milk proteins by milk protease, *Agr. Biol. Chem.*, 36 : 249~254.
78. Yamauchi, K., Kang, K, H and Kaminogawa, S. 1975. Proteolysis by *Debaryomyces hansenii* and lactic starters in skim milk culture, *Jap. J. Zootechnol. Sci.*, 47: 12~17.
79. Yan, X., Ngata, T. and Fan, X. 1998. Antioxidative activities in some common seaweeds. *Plants FoodHum. Nutr.*, 52,253-262
80. Yan, X., Chuda, Y., Suzuki, M. and Nagata, T. 1999. Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hizikia fusiformis*, a common edible seaweed., *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 63. 605-607
81. 강국희. 1975. 유단백질 분해에 있어서 효모와 유산균의 상호작용에 관한 연구. 동경대학 대학원 박사학위 논문. pp50~52
82. 강홍순. 1998. 들깨잎의揮發性香味成分에 관한 研究, 이화여자대학교 석사학위 논문.
83. 고무석. 2002. 톳 에타올 추출물이 알코올을 투여한 흰쥐의 항산화효소활성에 미치는 영향. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 3(1), 87~91.
84. 고준수 등 1993. 인삼 Yogurt의 개발 및 보건효과에 관한 연구. *한국낙농학회지* 15(3): 216-225
85. 고명선. 1991. 우리나라 一部 들깨잎의 精油成分中 *Perilla ketone* 含量 調査 研究, 서울대학교 석사학위논문.
86. 국립수산물진흥원 1989. 한국수산물성분표, 예문사, p.66
87. 기해진, 홍윤호, 1993. 인삼 유청음료의 제조 및 관능적 특성. *한국영양식량학회지*, 22(2), 202-207
88. 김동일. 1995. 빵차의 시제품제조, 충북농축산사업소
89. 김명주, 조수열. 2000. 칩추출물이 알코올을 급여한 흰쥐의 뇌조직에 미치는 영향, *J. Korean. Soc, Food Science Nutr.* 29(4):669-675
90. 김명주, 이정수, 하오명, 장주연, 조수열. 2002. 칩 열수추출물이 흰쥐의 알코올

- 대사효소계에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 31(4):92-97
91. 김민준, 김창한 등. 1999. 칩추출물이 흰쥐의 혈중 에탄올 농도와 간기능에 미치는 효과, Korean. J. Food Sci. ANI. Resour. 19(3):209-218.
 92. 김민준. 1999. 칩과 칩추출물이 혈중 에탄올 농도와 간기능에 미치는 효과, 건국대학교 축산가공학과 석사학위 청구 논문
 93. 김봉남. 1994. 클로렐라. 한국자연건강학회지 2(1): 93-107
 94. 김소희. 1971. 들깨잎의 성분연구, 생약학회지 2(4):173-175
 95. 김선여, 이완주, 김현복, 김애정, 김순경. 1998. 뽕잎추출물이 콜레스테롤 투여 흰쥐의 혈청지질에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지. 27(6): 1217-1222,
 96. 김상현, 칩에서 추출한 Crude Catechin의 Antioxidant Effect에 관한 연구. 1989. 건국대학교 축산가공학과 석사학위 청구 논문
 97. 김애정, 노정옥, 우경자, 최원석. 2003. 뽕잎추출액 코팅농도에 따른 뽕잎쌀밥의 품질에 관한 연구, 한국조리과학회. 19(5): 571-580
 98. 김애정, 김미원, 임영희. 1998. 뽕잎설기의 뽕잎가루 배합비에 따른 Texture 특성과 기호도 조사, 동아시아식생활학회. 8(3):287-308
 99. 김애정, 임영희, 김미원, 우경자. 2000. 뽕잎가루 배합비에 따른 뽕잎절편의 무기질함량 및 품질특성, 한국조리학회. 16(4) : 311-315
 100. 김애정, 임영희, 김미원, 김명희, 우경자. 2001. 뽕잎분말 첨가수준에 따른 증편의 품질특성 및 무기질 함량변화. 한국잡사학회. 43(1): 21-25
 101. 김애정, 김명희, 김성수, 곽한병. 2000. 뽕잎분말 첨가 절편섭취가 남자대학생의 혈청지질 수준에 미치는 효과. 동아시아식생활학회. 10(5): 387-393
 102. 김애정, 여정숙. 2001. 뽕잎 첨가수준에 따른 우유두부의 이화학적 성분 변화에 관한 연구. 해전대학 식품산업연구소지. 1호 96
 103. 김정숙, 하혜경 등. 2002. 칩의 부위별 골다공증 치료효과. Korean. J. Food Sci. Technol. 34(4):710-718
 104. 김태희. 1971. Studies on the Constitutents of the Leaves of *Perilla frutescens* Britton. Identification of Free Amino Acids. 생약학회지. 2(4):173-175
 105. 농림부 2005. 농림통계 연보
 106. 농림부. 2006, 낙농관련 통계, 낙농진흥회 [http:// www.dairy.or.kr](http://www.dairy.or.kr)
 107. 박우포, 조용범, 이승철, 김정목, 이미정, 2001. 녹미채 첨가가 김치의 숙성중 품

- 질에 미치는 영향, J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr. 30(5):834-838
108. 박재형, 이윤호. 1999. 칩 추출물이 흰쥐의 체내 항산화계에 미치는 영향
Korea J. Food Sci. Ani. Resour. 19(1), 65~71.
109. 박정욱, 강성국, 오시원, 박선영, 정순택, 박양균, 임종환, 함경식. 1999. 건조김
제조시 키토산처리가 품질에 미치는 영향. KOREAN J. FOOD SCI.
TECHNOL. vol. 31, No.4, pp. 1115-1119
110. 박종훈, 나환식 등. 1998. 채취 시기별 칩 전분의 성질 비교, Korean. J. Food
Sci. Technol. 30(1) 97-102.
111. 배인휴. 1989. *Saccharomycopsis lipolytica* 균체의 Protease의 특성과 Casein
분해 작용에 관한 연구, 성균관대학교대학원 박사학위 논문 pp78~79
112. 배인휴. 1998. 농가형 유가공장 운영론. 도서출판 필방.
113. 배인휴. 2001. 축산식품 즉석 가공학. 선진 문화사.
114. 배인휴. 2005. 낙농농가 자체 브랜드 제품생산가능성, 친환경 청정낙농산업 발
전전략 심포지움 자료집. 제주대학교 아열대 농업생명과학 연구소 등. pp 62~
85
115. 배인휴. 2006. 임실치즈밸리 육성사업에서 목장유가공장 육성방향. 임실군 2006
년 신활력사업 치즈밸리 육성사업추진방향 보고서. 임실군 신활력사업 자문단
pp67~122.
116. 서울우유협동조합, 1997. 서울우유 60년사. pp124-141
117. 안정미. 1999. 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 물리화학적 및 관능적 특
성. J. Korean Soc Food Sci. Nutr. 28(3), 534~541.
118. 양재원, 유태종 1979. 인삼 Extracts 가 유산균의 생육에 미치는 영향. 고려인삼
학회지. 3(2) : 268-281
119. 鈴木一郎. 1985. 乳製品の製造法と地場加工の 問題點(1) 畜産の研究 39(10):49
-52.
120. 오명철, 정창화, 오창경, 송대진, 김수현, 1999. 건톳 제조에 관한 연구, 제주대
산업기수련연구소 논문집. 10(1):18-22
121. 우홍중, 이장훈, 김영철, 박형규, 1982. 한약재가 HBV증식 억제에 미치는 효과
에 관한 연구. 보건복지부, 보건의료기술 연구기획평가단
122. 이강호, 유흥수, 우순임, 1977. 해조 단백질 추출에 관한 연구-2. 식염 가용성 및

- 알콜가용성 단백질의 추출. 한국수산학회지, 10, 151
123. 유홍수, 2004. 해조류의 이용성과 기능성, <http://www.thinkfood.co.kr>
124. 이강호, 우순임, 유홍수, 1978. 해조 단백질 추출에 관한 연구-3. NaOH가용성 단백질의 추출, 한국수산학회지, 11, 85
125. 이진경, 임영선, 주동식, 정인학. 2002. 동해산 재래종 다시마(*Kjellemaniella crassifolia*)의 식이사 환취 체내의 칼슘흡수, 혈액조성 및 분변에 미치는 영향. J. Korean Fish. Soc. 35(6), 601-607
126. 이경임, 이숙희, 박건영, 1999. 들깻잎에서 동정된 Phytol과 Eicosatrienoic acid의 암세포 증식 억제효과, 한국식품영양과학회지, 28(5):1107-1112
127. 이종원, 도재호, 2000. 복분자 열매의 총 페놀성분의 정량 및 항산화 활성. 한국식품영양과학회지. 29, 943~956
128. 이정숙, 김은실 등. 1999. 갈근추출물이 에탄올을 투여한 흰쥐의 지질과산화에 미치는 영향. J. Korean soc. Food Sci. Nutr. 28(4):901-906
129. 이수원, 김거유, 남명수, 배인휴, 오세종, 하월규. 2005. 최신 유가공학 선진문화사, 서울
130. 이향희, 이장욱, 임종환, 정순택, 박양균, 함경식, 김인철, 강성국. 1999. 김분말의 제조와 특성. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. vol. 13, NO.5 pp. 1283~1288
131. 財團法人北海道市町村振興協會. 1995. わかまの一村一品運動事例集.
132. 정성현, 1994. 혈당강하효과. 한국잡사학회지, 40 (1):38-42
133. 정규진, 정복미, 김선봉. 2001. 김(*Porphyra yezoensis*)에서 분리한 porphyran이 고지혈증 및 고콜레스테롤혈증을 유발한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. vol.33, No.5, pp. 633-640
134. 조수열, 장주연, 김명주. 2001. 갈화과 갈근 열수추출물이 에탄올 투여 흰쥐의 혈청성분에 미치는 영향. J. Korean soc. Food Sci. Nutr. 30(1):92-96
135. 차환수, 박민선, 박기문, 2002. 복분자 딸기의 생리활성. p 409 Department of Food and Life Science
136. 平松 尙. 1987. 國産ナチュラルチーズ生産振興對策. 畜産の研究 41(7):8-14.
137. 채예석, 1961. 국립화학연구소보 9:72
138. 최성희, 김영수. 2002. 칩즙 첨가 식빵의 관능적 특성과 향기성분. Korean. J. Food Sci. Technol. 34(4):604-609

139. 최수진, 전우진. 2000. 김으로부터 분리한 Angiotensin-1 Converting Enzyme 저해제의 정제 및 특성. J. Korean Soc Food Sci. Nutr. 29(4), 719~725.
140. 하정욱, 류연경, 박혜정. 2001. 결명자 및 칩추출물의 아질산염 소거작용 및 항산화작용. Korean. J. Food Sci. ANI. Resour.21(1):1-9
141. 한국조리연구학회, 1998. Cheese & Cold Cuisine 14, 19 형설출판사. 서울
142. 한석현, 김종배, 민상기, 이치호. 1995. 사염화탄소를 투여한 흰쥐에 있어서의 간 기능에 미치는 칩 카테킨의 효과. 한국식량영양학회지, 24(5)
143. 홍재식, 김인권, 김명곤, 윤숙, 1995. 복분자주 제조 기술개발. 농림부, 한국농촌경제연구원 부설 농림수산물기술관리 센터

부 록

1. 연차별 유용천연자원을 첨가한 목장형 자연치즈 제조 표준공정

I. 1차년도

- 유용천연물(녹차, 뽕잎, 클로렐라, 복분자즙)을 첨가한 자연치즈 제조 공정

1. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 녹차분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조 하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



가수(10%)



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.5%씩, DIP-1050ml, KAZU-1050ml),,



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃,30분)



1차유청배제(원유의 10%) 73℃온수로 가수(10%)



39℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩20분에 걸쳐 천천히 가온)



교반실시(39℃,20~30분)



유청제거



녹차분말첨가 (커드 중량의 1.0%)



성형 및 본 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



성형풀기, 가염(20%염수), pH 5.2~5.3, 2시간



건조와 예비 숙성, 12℃,R/H 73%, 2~3일간



본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃)

2. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 빵잎분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8)



가수(10%)



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.5%씩, DIP-1050ml, KAZU-1050ml),



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃,30분)



1차유청배제(원유의 10%) 73℃온수로 가수(10%)



39℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩20분에 걸쳐 천천히 가온)



교반실시(39℃,20~30분)



유청제거



빵잎분말 첨가 (커드중량의 0.6%)



성형 및 본 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



성형풀기, 가염(20%염수), pH 5.2~5.3, 2시간)



건조와 예비 숙성, 12℃,R/H 73%, 2~3일간



본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃이하)

3. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 클로렐라 분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



가수(10%)



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.5%씩, DIP-1050ml, KAZU-1050ml),



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃,30분)



1차유청배제(원유의 10%) 73℃ 온수로 가수(10%)



39℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩 20분에 걸쳐 천천히 가온)



교반실시(39℃, 20~30분)



유청 제거



클로렐라분말 첨가 (커드중량의 0.5%)



성형 및 본 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



성형풀기, 가염(20%염수), pH 5.2~5.3, 2시간)



건조와 예비 숙성, 12℃, R/H 73%, 2~3일간



본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃이하)

4. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 복분자즙 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



가수(10%)와 복분자즙 첨가 (원유의 4.0%)

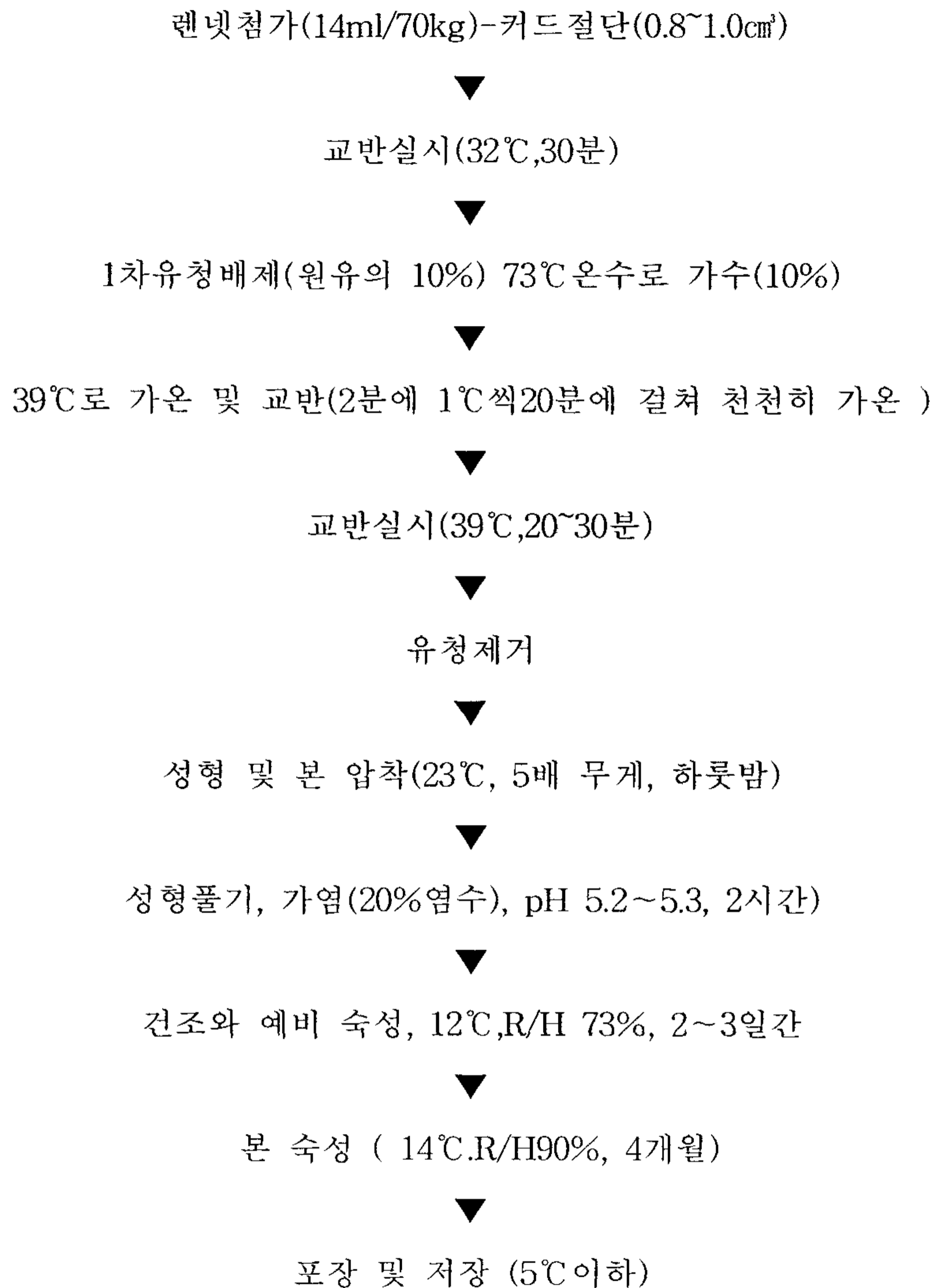


저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.5%씩, DIP-1050ml, KAZU-1050ml),





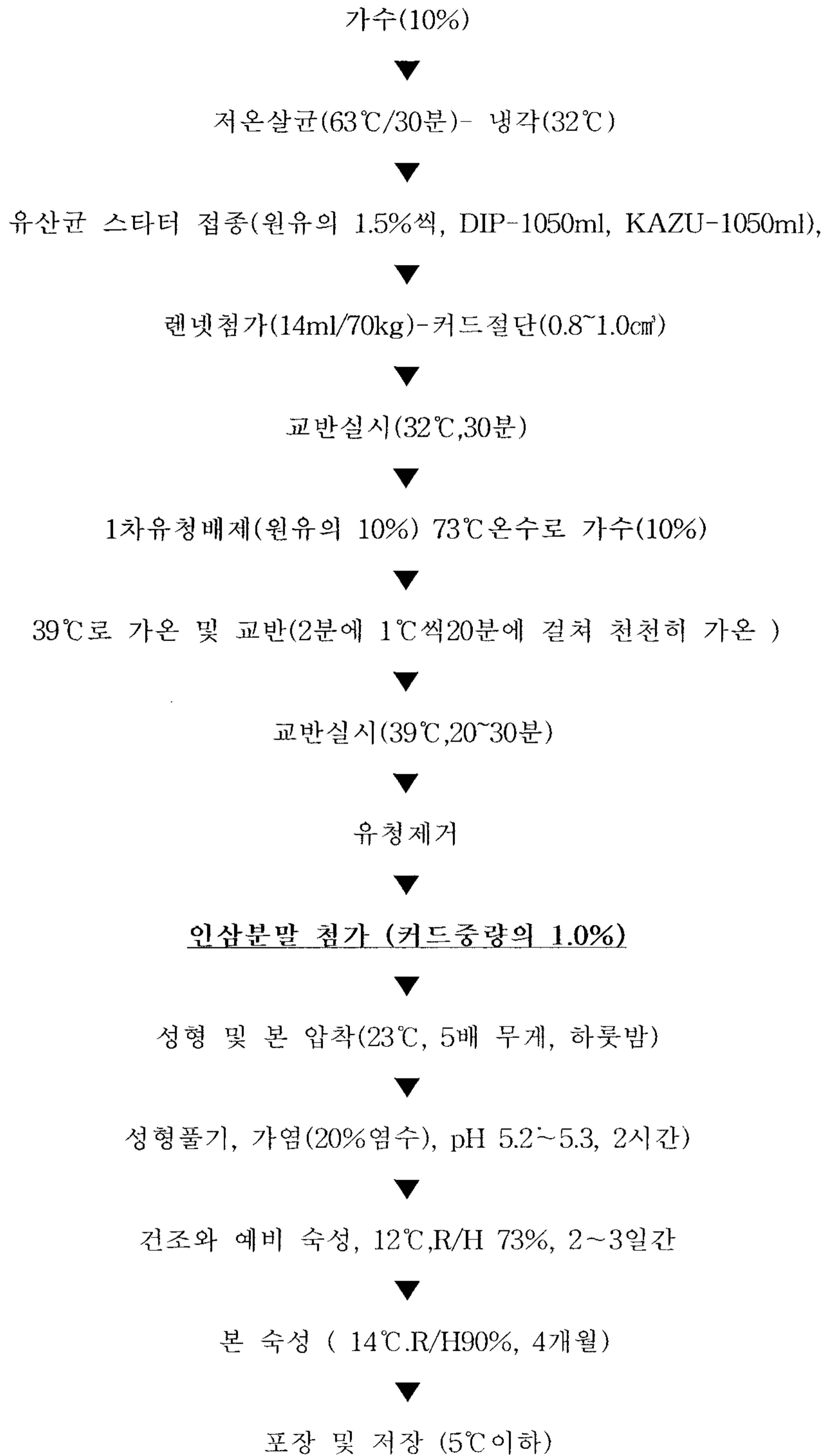
II. 2차년도

- 유용천연물(인삼, 들깨잎, 칩)을 첨가한 목장형 자연치즈 제조 표준공정

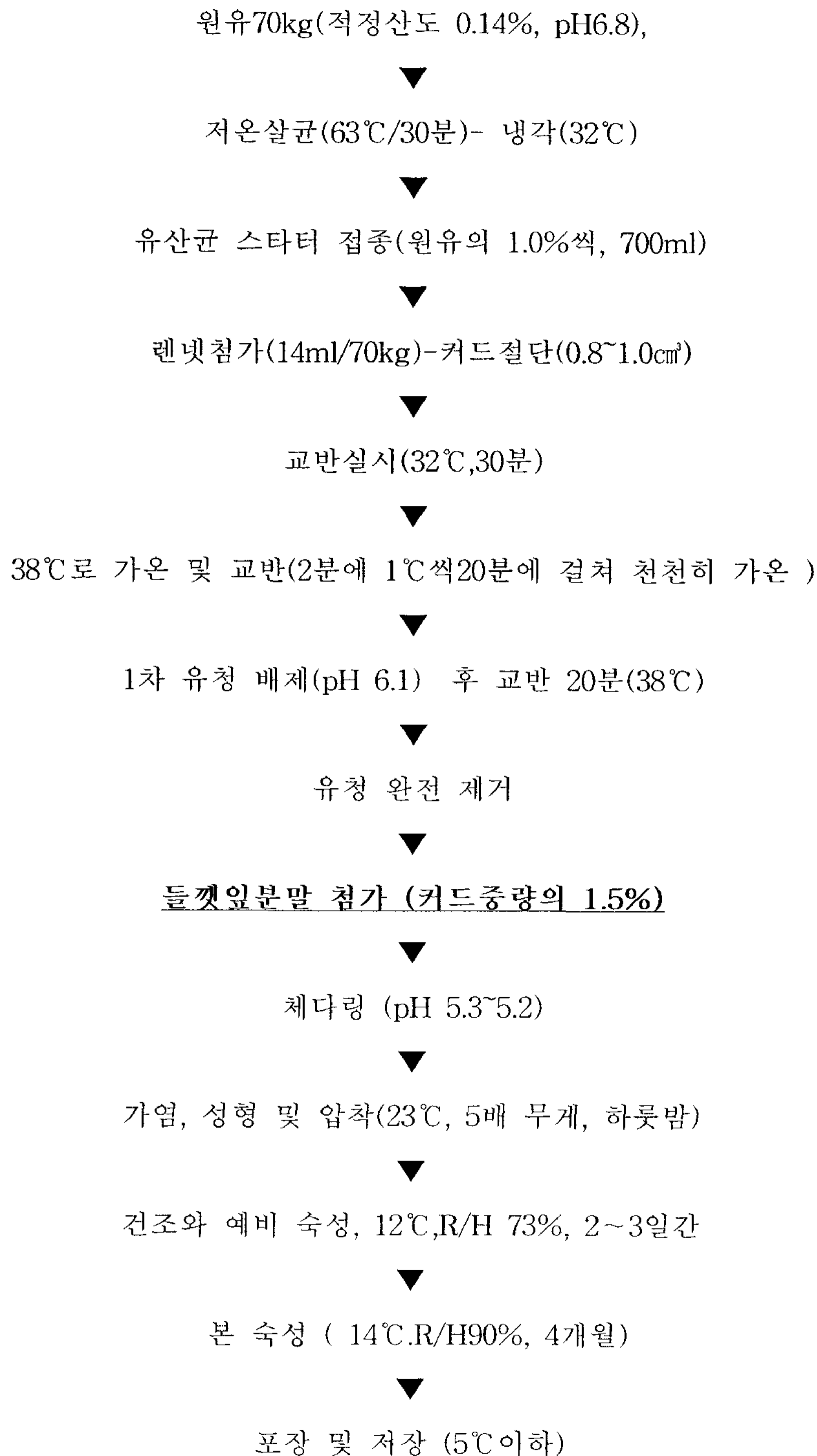
1. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 인삼 분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),

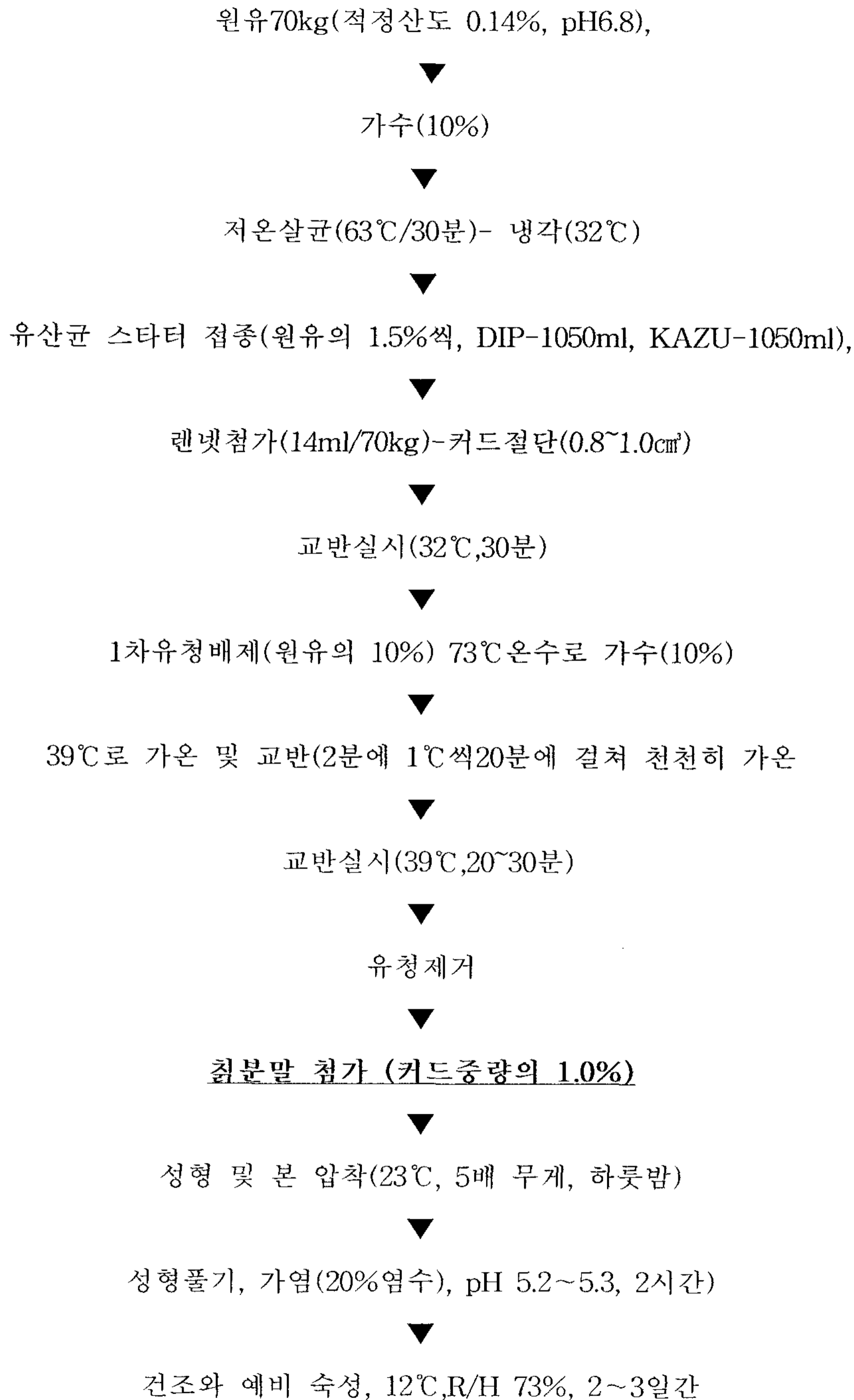




2. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 들깨잎 분말 첨가 체다 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.



3. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 치즈 분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.



본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃이하)

Ⅲ. 3차년도

- 유용천연물<툇, 김, 다시마>를 첨가한 목장형 자연치즈 제조공정

1. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 툇 분말 첨가 아펜젤러 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



가수(10%)



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.5%씩, DIP-1050ml, KAZU-1050ml),



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃,30분)



1차유청배제(원유의 10%) 73℃온수로 가수(10%)



39℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩20분에 걸쳐 천천히 가온)



교반실시(39℃,20~30분)



유청제거



투스분말 첨가 (커드중량의 0.6%)



성형 및 본 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



성형풀기, 가염(20%염수), pH 5.2~5.3, 2시간)



건조와 예비 숙성, 12℃,R/H 73%, 2~3일간



본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃이하)

2. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 김 분말 첨가 체다 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.0%씩, 700ml)



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃,30분)



38℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩20분에 걸쳐 천천히 가온)



1차 유청 배제(pH 6.1) 후 교반 20분(38℃)



유청 완전 제거



김분말 첨가 (커드중량의 0.3%)



체다링 (pH 5.3~5.2)



가염, 성형 및 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



건조와 예비 숙성, 12℃, R/H 73%, 2~3일간



본 숙성 (14℃, R/H90%, 4개월)



포장 및 저장 (5℃ 이하)

3. 신선원유(적정 산도 0.14%이하) 70kg을 사용하여 다시마분말 첨가 체다 치즈를 제조하는 표준공정은 다음과 같다.

원유70kg(적정산도 0.14%, pH6.8),



저온살균(63℃/30분)- 냉각(32℃)



유산균 스타터 접종(원유의 1.0%씩, 700ml)



렌넷첨가(14ml/70kg)-커드절단(0.8~1.0cm³)



교반실시(32℃, 30분)



38℃로 가온 및 교반(2분에 1℃씩 20분에 걸쳐 천천히 가온)



1차 유청 배제(pH 6.1) 후 교반 20분(38℃)



유청 완전 제거



다시마분말 첨가 (커드중량의 0.6%)



체다링 (pH 5.3~5.2)



가염, 성형 및 압착(23℃, 5배 무게, 하룻밤)



건조와 예비 숙성, 12℃,R/H 73%, 2~3일간

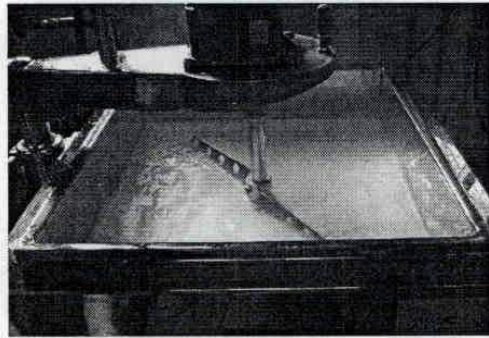


본 숙성 (14℃.R/H90%, 4개월)

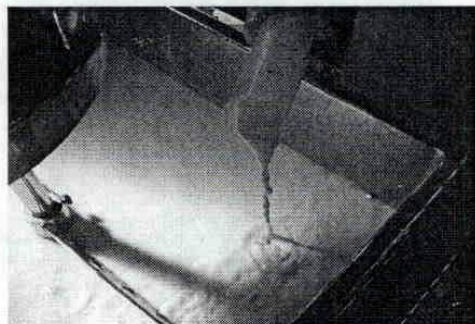


포장 및 저장 (5℃이하)

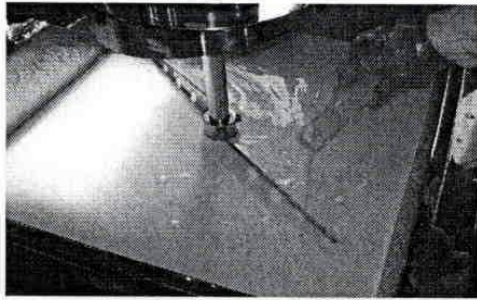
2. 연차별 유용천연자원을 첨가한 치즈 제조사진



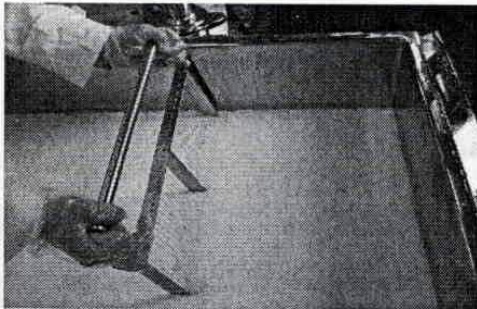
(원유살균)



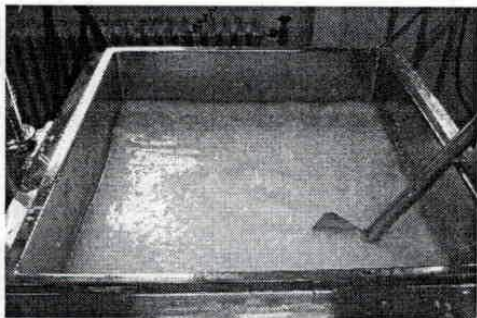
(스타터 첨가)



(렌넷 첨가)



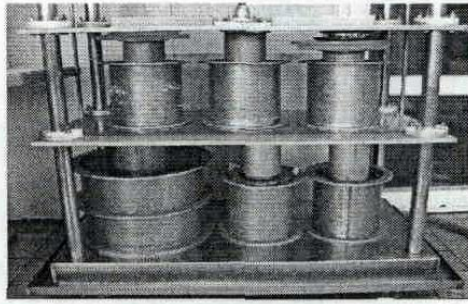
(커드 절단)



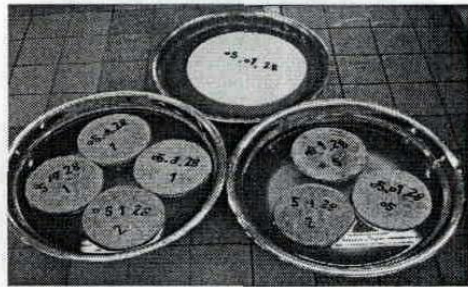
(교반)



(유용천연물을(ex 인삼) 첨가)



(압착)



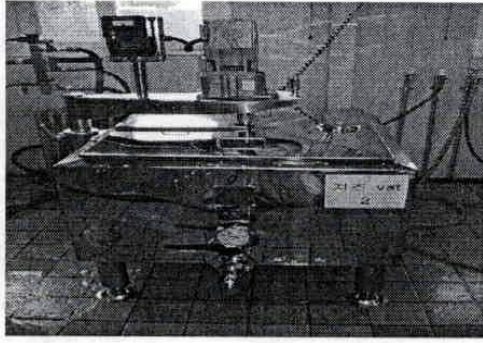
(염지)



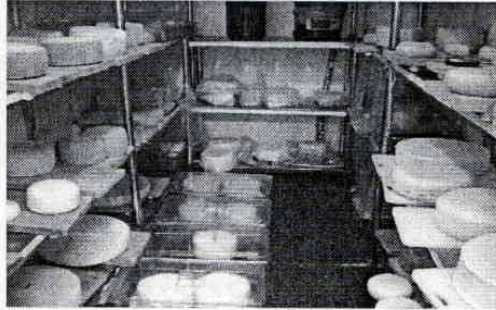
(건조)



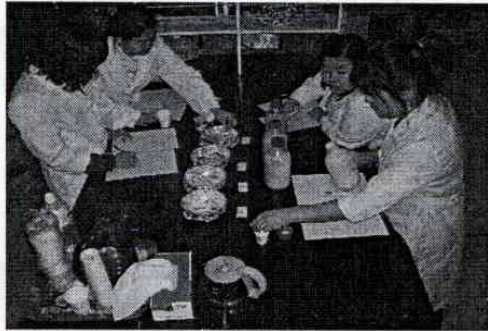
(순천대학교 유가공 실습장)



(유용천연자원을 첨가한 치즈 개발에 사용된 3중벽 치즈뱃,
200kg 용량)



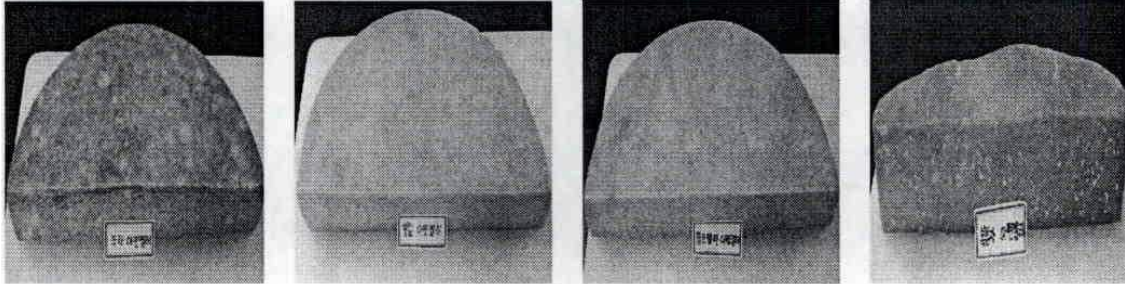
(유용천연자원을 첨가한 치즈 숙성에 사용된 치즈 숙성실)



(유용천연자원을 첨가한 치즈 제품에 대한 시식회)

3. 연차별 유용천연자원을 첨가 제조된 시제품들

(1차년도 유용천연자원(녹차, 빵잎, 클로렐라, 복분자즙)을 첨가한 자연치즈 시제품)



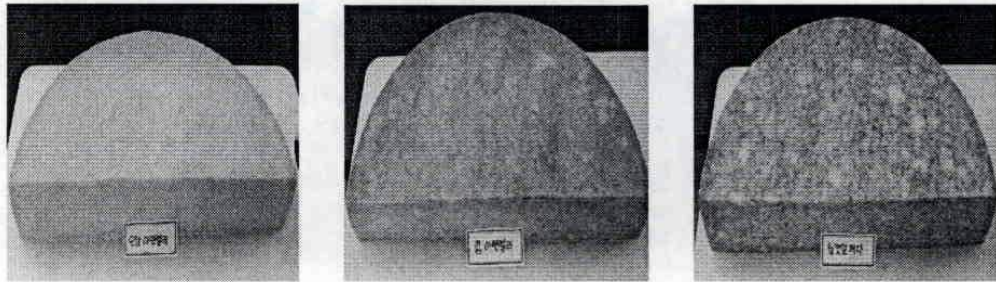
(녹향 치즈)

(루틴 치즈)

(장생 치즈)

(건락 치즈)

(2 차년도 유용천연자원(인삼, 쉐, 들깨잎)을 첨가한 자연치즈 시제품)

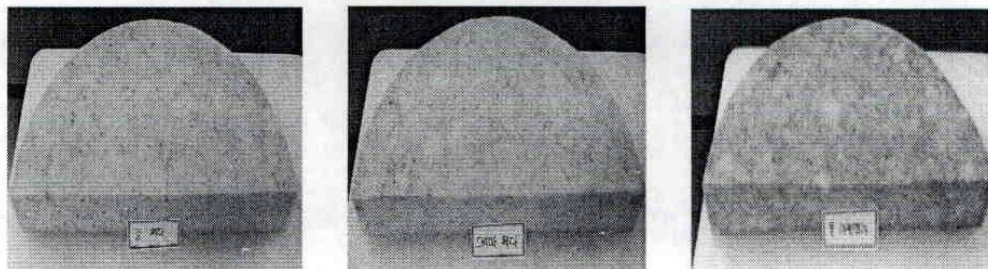


(유삼 치즈)

(산중진주 치즈)

(로즈마리 치즈)

(3 차년도 유용천연자원(김, 다시마, 톳)을 첨가한 자연치즈 시제품)



(해조음 치즈)

(바다황금 치즈)

(칼슘원 치즈)