



## 발효유와 요구르트에 있어 유청 제품 활용

Dr. Alan Hugunin, Ph.D.  
Pleasanton, California, USA

선별된 유청 제품을 요구르트에 이용함으로써 얻어지는 효과는 다양하다.

- 향미 개선
- 질감 개선
- 영양 증대
- 합성 현상을 줄여 유통기간 증대(오래된 요구르트의 경우 물과 요구르트 덩어리가 분리되어 수분이 제품 위 부분에 나타나는 경향이 있다)
- 프레바이오틱 효과
- 비용 절감



미국 유제품 업계는 요구르트에 대한 소비자 기호를 반영하고 제품 유효 기간을 늘릴 뿐만 아니라 질적 향상 및 비용을 절감할 수 있도록 만들어진 광범위한 유청 제품을 공급하고 있다.

유청 제품은 복합적인 기능을 제공하고 있어 식품 영양학자들이 다른 원료를 대체할 수 있게 해 준다. 유청 제품의 이용은 소비자들이 선호하는 유제품이라는 면을 강조할 수 있어 좋은 이미지를 줄 수 있다. 유청 제품의 프레바이오틱 기능은 프로바이오틱 제품이나 건강 발효유를 만드는 제조업자들에게 아주 중요한 부분이다.

유청 제품은 치즈 생산과 더불어 얻어지는 협산물로 많은 요구르트에 무지유 고형분으로 사용된다. 제품 제조 공정은 최근에 재조명(재개발)되었다. 유청 제품은 제조업자에게 비용절감 효과뿐만 아니라 고유의 기능적 특성과 단백질이나 칼슘과 같은 우유 영양소의 응집된 공급원으로 사랑을 받고 있다.

여러 가지 향과 과일은 탄산 음료에 맞서 경쟁력을 키우기 위해 종종 요구르트에 첨가된다. 오늘날 요구르트는 다른 건강 증진 성분을 가지고 있을 뿐 아니라 프로바이오틱 균 전달체로 널리 인식되고 있다. 이러한 것뿐만 아니라 유청 제품은 유단백질, 락토페린, 칼슘과 같은 미네랄 성분도 갖고 있다.

## 요구르트 향에 있어 유청 강화 효과

요구르트의 향은 발효과정과 첨가된 향미제에 의해 만들어진 향에 기반하여 만들어진 향의 혼합물이다. 젖산 배양액에 의해 만들어진 요구르트의 신맛은 제품의 향을 보충해 주는 효과를 가진다. 우유 속의 락토스의 가수분해는 일부 소비자들이 싫어할 수도 있는 단맛을 만들어낸다. 하지만 이는 요구르트의 향과 맛의 균형을 맞추어 줄 수도 있고 단 맛을 강조한 요구르트에 있어 추가의 당분 첨가량을 줄여 줄 수 있다. 신맛은 첨가된 맛을 강화하는데 이는 과일 요구르트에서 있어 최고의 효과를 거둘 수 있다.

유청 단백질은 부드러운 향을 제공한다. 탈지유의 카제인과 달리 유청 단백질은 첨가된 향을 차단하지 않는다. 과일 요구르트에 농축 유청 단백질로 탈지 분유를 부분적으로 대체하였을 때 보다 강한 과일 향을 만들어낼 수 있다. 유청 단백질이 요구르트에 사용되었을 때 또는 전분이나 다른 농후제를 대체하였을 때 향의 추가적인 개선을 기대할 수 있다.

유청의 수용성 염분의 농축은 스위트 유청이 요구르트에 이용되었을 때 향을 제거할 수도 있는데, 유청의 농축된 염분은 전기 투석이나 탈염 유청 생산 중에 이온 교환을 통해 감소시킬 수 있다.

수용성 염분과 락토스는 분리가능하며 농축 유청 단백질은 한외 여과를 통해 얻어진다. 게다가 요구르트에 유청이 탈지 분유를 부분적으로 대체했을 때 발생할 수도 있는 발효 억제 현상은

### Effect of 40% replacement of skim milk protein by whey proteins in a yogurt beverage.

Formula	Control	Test A	Test B	Test C
탈지 분유, %	10.40	6.24	6.24	6.24
WPC80(젤 타입), %	-	1.88	-	-
WPC80, %	-	-	1.92	-
WPC34, %	-	-	-	4.16
락토스, %	-	2.28	2.28	-
물, %	89.6	89.6	89.6	89.6
<b>점도</b>				
초기 쉬어드(cps)	82	758	315	22
24시간 이후(cps)	95	1,982	845	30
<b>감도</b>				
농후성	3.4	7.0	0=thin to 10=thick	
백악색	3.8	3.8	0=not chalky to 10=very chalky	
향미	5.3	6.8	0=poor to 10=good	

Data reproduced with permission from the authors. See reference for further information.

탈염이나 농축 유청 단백질이 이용되었을 때는 나타나지 않는다. 향이 뛰어난 요구르트는 농축 유청 단백질이나 탈염 유청의 첨가로 만들어질 수 있다. 풍부한 젖산, 좋은 요구르트 향과 관련이 있는 아세트알데히드와 다이세틸은 요구르트에 탈지유 고형분을 유청 단백질이 대신하였을 때 그 효과가 뛰어남이 밝혀졌다.

요구르트에서 탈지분유를 유청 분말로 대체했을 때 제대로 적용하지 못하면 질이 떨어진 제품이 나올 수도 있다. 스위트 유청이 각각 25%와 50%의 탈지유 고형분을 대체하는 실험에서 요구르트의 높은 pH농도는 지속적으로 높고 적정산도(TA)는 일관되게 낮게 나타났다. 낮은 단백질성분(탈지유 고형분은 스위트 유청보다 2.5배 단백질성분이 높다)과 유청 단백질의 낮은 완충력은 탈지유 고형분 속의 카제인과 달리 TA에 다른 양상을 이끌어 낼 수도 있다. 그러나 요구르트 믹스에 락토스 효소를 첨가해서 락토스 가수분해를 유도함으로써 개선된 제품을 만들어낼 수 있다. 락토스 가수분해는 이용 가능한 당당류를 증가시키고 발효를 증진하여 낮은 pH와 높은 TA의 요구르트를 만들어낸다. 이러한 이유로 식품 제조업자는 양질의 제품을 위해 농축 유청 단백질과 같은 단백질 함량이 높은 원료를 선호한다.

비피도박테리움 비피덤이 보통의 요구르트 배양액에 더해졌을 때 생존해 있는 B. 비피덤의 수가 스위트 유청과 유청 단백질로 강화된 샘플에서 훨씬 많은 것으로 나타났다. 때문에 B 비피덤의 첨가는 탈지유로 강화된 요구르트에서 다이아세틸과 아세트알데히드가 집중되는 현상을 낮추지만 B. 비피덤과 유청 단백질로 강화된 요구르트는 약간 높은 다이아세틸과 조절 가능한 농축 아세트알데히드를 포함하고 있다. 유청 단백질로부터 만들어진 요구르트의 고농축 아세트알데히드는 유청 혹은 단백질 함량이 낮은 농축 유청 단백질의 비단백질 질소의 지나친 집중에 의한 결과이다.

농축 유청 단백질의 염분 함량이 지나치게 감소되었을 때 (농축 유청 단백질 80%가 한외 여과를 통해 생산될 때 발생됨) 요구르트의 완충력도 감소한다. 인산 염의 첨가로 완충력과 농축 유청 단백질로 만들어진 요구르트의 TA를 회복시킬 수 있다. 첨가된 인산염은 역시 칼슘 이온 효과의 결과인 요구르트의 점성을 증강시킬 수 있다. 대안적으로 구연산을 첨가해 발효 요구르트의 이상적인 신맛과 향을 만들 수도 있다.



## 요구르트 질감에 미치는 유청의 효과

요구르트의 질감과 형태는 여러가지 요소에 의해 결정된다. 총 고형분, 단백질 함량, 단백질의 종류, 첨가된 안정제와 농후제의 종류와 비율.

Penna는 탈염 유청으로 탈지 분유를 대체했을 때와 온도 처리에 따른 효과에 대한 연구를 하였다. 결과는 요구르트의 기계적 견고성은 5분동안 온도를 85도에서 95도로 올렸을 때 증가되었고 탈염 유청의 농축은 감소하였다. 그러나 연구원은 만약 요구르트 믹스가 91도에서 5분동안 가열된다면 12.5%의 유고형분을 함유한 믹스(1.5%~3%의 탈염 유청 고형분)를 이용해 상업용 요구르트를 위한 견고성을 맞출 수 있다고 한다.

Modler와 Kalab는 요구르트에 있어 Casein misselles은 다른 단백질의 농도에 따라 다른 구조를 만들어낸다. 우유를 농축 유청 단백질로 강화하고 열처리 되었을 때 입자가 작은 단백질 침전물이 관찰되었으나, 카제인, 탈지 분유, 농축 유단백질이 첨가되었을 때는 작은 입자 침전물이 생성되지 않았다. 우유가 열 처리되었을 때 베타 락토글로불린은 변성되고 불용성 복합체를 형성하기 위해 알파 카제인과 반응한다. 우유가 농축 유청 단백질로 강화되었을 때 베타 락토글로불린 농축은 알파 카제인의 농축을 훨씬 초과한다. 결과적으로 베타 락토글로불린과 알파 락트알부민과 같은 단백질 복합체를 조성하게 된다. 농축 유청 단백질로 강화된 요구르트에서 각기 다른 농도를 결정하게 되는 요구르트 안정제는 카제인 복합체라기 보다는 베타 락토글로불린과 알파 락트알부민의 복합체이다. 농축 유청 단백질로

### WPC34과 탈지 분유로 강화된 제품의 시너지시스와 점도 비교

	견고성 (Centipoise)	Syneresis (ml)*
조절	57.5	22
SMP 2%로 강화	94.5	17
WPC34 2%로 강화	117	7

\* Reduced syneresis ( "water separation" ) is a desirable consumer attribute. Data reproduced with permission from the authors (see reference for further information).

### WPC80을 첨가했을 때 요구르트 점성에 나타나는 효과

	견고성 (Centipoise)	Syneresis (ml)*	WPC80
탈지유	95.25%	97.26%	97.26%
탈지 분유	3.08%	-	-
WPC80	-	1.44%	1.44%
녹말	1.30%	1.30%	1.30%
젤라틴	0.37%	-	-
탈지 유단백질	4.19%	3.21%	3.21%
유청 단백질	-	1.15%	1.15%
셋 점도	60,200cps	76,000cps	70,700cps
스터드 점도	8,900cps	8,800cps	8,000cps

농축 유청 단백질과 우유 혼합물로 과일 형태를 유지하기 위한 점성을 높이고 부드럽고 크리미한 질감을 만들어 내고 저장과 유통 중에 발생 가능한 분리와 합성을 막을 수 있다.

강화된 요구르트에서 우유의 강화는 요구르트의 보다 나은 질감과 농도를 만들어낸다. 카제인이나 탈지분유로 강화된 요구르트는 보다 딱딱한 젤을 형성하지만 농축 유청 단백질로 강화된 요구르트는 훨씬 부드럽고 나은 결과를 만들어낸다. 농축 유청 단백질의 이점 중의 하나는 요구르트 저장 중의 분리 또는 합성에 관한 효능이다. 적절히 열처리가 되었을 때 농축 유청 단백질로 강화된 요구르트는 높은 점성과 나은 수분 응집력을 가진다. 아래의 데이터는 우유, 2% 탈지분유로 강화된 우유, 2%의 농축 유청 단백질 34%로 강화된 우유로 만들어진 요구르트이다.

Morris은 요구르트용 우유가 4%의 탈지분유에 비해 4%의 농축 유청

단백질로 강화되었을 때 합성 효과는 절반으로 줄어든다고 보고했다. 단백질 함량이 많은 농축 유청 단백질(80%)은 요구르트의 질감에 매우 효과적이다. 이러한 기능성 단백질 제품은 젤 형성력을 강화하기 위해 가공된 제품을 포함한다. 각기 다른 농축 유청 단백질 80%로 만들어진 요구르트는 질감의 차이를 약간씩 보이지만 생각한 만큼 큰 것을 아니다.

아래의 표는 농축 유청 단백질 80%로 호상 요구르트에 탈지분유를 부분적으로 대체하고 젤라틴을 100% 대체한 결과이다.

## 요구르트 발효와 프로바이오틱 배양균에 있어 유청 제품의 효과

대부분의 연구원들은 한외여과된 농축 유청 단백질 고형분으로 탈지유 고형분을 강화 혹은 부분적으로 대체하는 것은 pH나 TA 혹은 박테리아수에 의해 보여진 것처럼 요구르트 발효에 영향을 미치지 않는 것으로 결론 지었다. 배양균이 작은 막을 통과하는 것을 방해할 수도 있는 소염이나 다른 성분은 농축 유청 단백질에서 분리되어진다. 일부 연구원들은 한외여과된 농축 유청 단백질은 발효율과 *L. Acidophilus*의 성장을 긍정적으로 자극하는 것으로 보고하고 있다. 요구르트 속의 약 20~30%의 락토스는 글루코스와 갈락토스로 세분화되는데 글루코스는 요구르트 발효과정 중에 젖산으로 전환된다. 박테리아 효소는 소장에서 남아있는 락토스를 분해할 수 있다. 그러나 위의 위산이 프로바이오틱 배양균과 락토스로 분류될 수 있는 베타 갈락토시다스 효소를 파괴할 수도 있다. 십이지장에서 산이 중성화되는 과정에서 박테리아 효소 활동과 락토스 활용에도 영향을 미칠 수 있다.

Kailasapathy은 요구르트 베이스의 배양균과 젖산의 종류 그리고 전체 고형분, 단백질, 염분 양이 요구르트의 완충력에 영향을 미친다고 하였다. 농축 유청 단백질로 강화된 요구르트는 탈지분유에 의한 것보다 위에서 낮은 pH와 장에서의 높은 pH에서 완충력이 개선된 요구르트를 만들 수 있는 것이다. 그래서 농축 유청 단백질로 강화된 요구르트 베이스는 1) 위에서 프로바이오틱 배양균과 락타제 효소의 파괴를 최소화 한다. 2) 소장에서 효소 활동을 증진해 준다.

## 요구르트와 산성화된 단백질 음료에 있어 유청 제품

일부 시장에서는 소비자들이 떠먹는 요구르트보다는 마시는 요구르트를 선호하는 경향이 있다. 점성, 농후제 그리고 분리는 보다 걸쭉한 점성 음료 제품에서 효과적으로 기능을 발휘할 수 있다. 카제인속의 유청 단백질의 비율이 요구르트 베이스에서 증가되었을 때 형성될 수 있는 단백질 침전물이 점성은 감소되었을 때도 나타날 수도 있다. 높은 Shear로 침전물의 크기를 줄이고 높은 메토실(methoxyl) 펙틴을 발효된 요구르트와 혼합했을 때 분리와 침전을 조절하는데 도와준다. 변성되지 않은 유청은 낮은 pH에서 용해도와 유청 단백질의 침전을 야기할 수 있는 산과 열의 조화라는 측면에서 카제인에 비해 뛰어난 장점을 가지고 있다. 유청 단백질의 열 안정성은 pH 3.5에서 5.5 사이에서 가장 약하다. 유청 단백질 음료수의 산성화는 pH 3.5에서 후기 발효 살균 혹은 멸균 과정 중에 단백질 침전경향을 감소시킨다. 여전히 일부 농밀화와 침전은 멸균과 용기포장 전에 UHT 처리된 장기 보관 유청 단백질과 pH 3.65에서 산화된 과일 주스 음료에서 일어난다고 보고되고 있다. 미국 가공업자는 높은 온도에서도 강한 유청 제품을 제공하고 있다.



## 유청 제품의 기타 영양학적 이점

유청 단백질은 영양적 질이 아주 높은 원료로 인식되어 오고 있다. 유청 단백질은 소화가 잘 되고 필수 아미노산도 FAO/WTO 권장량을 충족시키거나 초과되는 양을 가지고 있다.

유청 단백질과 관련된 요구르트 배양액의 치료적 효과도 끊임없이 증명되고 있다. 발효과정에 생성되는 생활성 펩타이드도 세포 배양 체계에서 세포 증식을 감소시키는데 효과적이다. 단백질이 분리되고 발효될 때 베타 카제인과는 달리 알파 락트 알부민은 세포 분열을 막는다. 이는 요구르트 섭취가 소화기계 암을 감소시킨다는 가설을 가능케 한다.

일부 연구는 비발효 체계에 있어서 유청 단백질과 영양학적 이점과의 연관 관계에 관한 것도 있다. 열변성으로부터 보호된 생활성 유청 단백질 성분은 HIV 양성자가 섭취했을 때 많은 양의 단백질을 공급해 준다. 이러한 식의 요법 결과 그 중 일부는 몸무게를 회복했고 혈액 세포의 글루티온 성분도 수도 3배 이상 증가했다. 실험결과 농축 유청 단백질은 성장과 뼈 형성 세포번식을 증진시키는 것으로 나타났다. 뼈 형성 세포에 있어 유청 단백질의 효능은 소화 효소에 의한 열처리나 노출에 전혀 영향을 받지 않는다. 한 연구는 대두 단백질을, 카제인, 유청 단백질을 각 섭취한 쥐의 혈중 콜레스테롤 농도 수치를 통해 다이어트

효과를 비교하였다. 결과는 카제인과 대두 단백질을 먹인 쥐는 각각 3배와 2배의 콜레스테롤 수치가 증가했고, 유청 단백질을 먹인 쥐는 오히려 30% 감소를 보였다. 실질적으로 고지방식을 먹은 쥐에게 유청 단백질을 먹였을 때 콜레스테롤 감소 비율이 크다는 것이 관찰되었다. 무지방 음식을 먹은 쥐에게 유청 단백질을 투여했을 때 콜레스테롤 합성이 이루어지는 것도 관찰되었다.



높은 미네랄 성분은 요구르트 배양액 활동을 막는다. 그러나 유청에서 얻어지는 농축 유단백질은 요구르트의 또다른 원료로서 추천된다. 일반적으로 20~25%의 칼슘을 함유한 이러한 제품들은 식품의 칼슘 보강을 위해 이용될 수 있고 요구르트의 점성은 염분의 침착을 최소화한다. 그러나 항균력이 있는 염분(소듐, 칼륨, 염화물)의 집중, 단백질과 비단백질의 질소 성분은 제조과정에 이용되는 과정에 따라 달라질 수 있다. 첨가되는 수준은 향미에 영향을 미치지 않는 범위내에서 조절되어야 하며 요구르트의 점성은 불용해성 염분을 막을 수 있도록 맞추어져야 한다. 무지방 요구르트 생산에 있어 유청으로 만들어지는 모조 지방은 유지방을 대신할 수 있다. Tamin은 무수의 유지방과 유청 단백질 미립자로 만들어지는 요구르트의 미세구조의 차이가 있음을 알아냈다. 균질과 살균 과정 그리고 발효 과정에서 유지방과 지방 대체제 둘 다 요



구르트의 단백질 구성분의 일부로 전환된 것이다. 모조 지방으로 만들어진 요구르트는 보다 부드럽고 합성되기 쉽다.

칼로리 소비와 관련하여 농축 유청 단백질처럼 고 단백질로 강화된 요구르트가 패널로부터 호의적인 반응을 보였다고 Vandewater와 Vicker는 보고했다. 그러나 저단백질과 고단백질 요구르트로 똑같은 양의 칼로리를 각각 섭취했을 때 패널들은 고단백질 요구르트를 섭취한 후에 배고픔을 훨씬 덜 느끼는 것으로 나타났다.

## 결론

요구르트는 판매량이 끊임없이 증가하고 있는 유제품이다. 이러한 성장 요인은 소비자 기대에 맞게 지속적으로 재평가하고 제품을 보정한 결과이다. 현재 요구르트 제조에 있어 유청 제품의 눈에 띄는 이점이 속속 드러나고 있다. 유청 제품은 제품제조 비용을 절감하는 대체제로 인식되어 오고 있는데 진정한 유청 제품의 이점은 향미, 촉감, 그리고 영양적 가치를 늘리고 건강을 증진할 수 있는 고부가치의 제품이라는 것이다.

# Q & A

**Q: How can whey products help yogurt processors meet consumer expectations?**

A: Many of the nutrients and bioactive compounds in milk are separated with the whey during cheesemaking. New processing technologies enable whey processors to modify, fractionate and concentrate these into highly nutritious and/or functional ingredients.

**Q: Which whey products are used as ingredients in yogurt?**

A: Whey protein concentrates are very successfully used in yogurt production. New commercially available whey products with potential application in yogurt include lactoferrin and milk protein concentrates.

**Q: How are whey protein concentrates used?**

A: They fortify the protein content in the yogurt milk and/or practically replace skim milk protein in the milk. Replacing 15-35% of the skim milk protein with 0.75-2% whey protein is common. The high protein whey products, such as WPC, are also added to replace stabilizers.

**Q: Which process changes are required when producing yogurt with whey protein concentrates?**

A: The functional benefits of whey proteins result from protein-protein interactions. These interactions are initiated during the preheating and pasteurizing of the yogurt, before fermentation. Pasteurization temperatures of 85-90°C, with hold times of 5-30 minutes are common in yogurt production. These are generally appropriate for formulas with added whey protein concentrates. If textural problems occur, try adjusting the temperature and minimize the free calcium ions in the mix.

**Q: Are there other benefits of adding whey protein concentrates to yogurt?**

A: Laboratory studies suggest improved buffer capacity for probiotic cultures and Beta-galactosidase activity in the intestine. Peptides produced from whey proteins may help control proliferation of tumor cells in the colon and whey proteins may help reduce blood cholesterol levels.

**Q: How are milk calcium concentrate or milk minerals used?**

A: Several whey products can be used as a source of natural, highly bioavailable calcium. Because high calcium and salt concentrations can affect protein-protein interactions and activity of cultures, it is recommended to mix these products in the yogurt after fermentation.

**Q: Can lactoferrin be used in yogurt?**

A: Lactoferrin is a milk protein that is present at comparatively high concentrations in early human milk and at lower levels in cow's milk. It is identified with improved iron transport, stimulation of bifidobacteria, stimulated growth of intestinal cells and antimicrobial activities against pathogenic bacteria. It should be added after pasteurization and fermentation of yogurt.



U.S. Dairy Export Council. 1997. *Reference Manual for Whey Products*. U.S. Dairy Export Council. Arlington, VA, U.S.A.

Huffman, L.M. "Processing whey protein for use as a food ingredient." *Food Technology*, 50(2):49-52.

Penna, A.L.B., Baruffaldi, R. and Oliveira, M.N. 1997. "Optimization of yogurt production using demineralized whey." *J. Food Sci.*, 62(4): 846-850.

Morris, H.A., Ghaleb, H.M., Smith, D.E. and Bastian, E.D. 1995. "A comparison of yogurts fortified with nonfat dry milk and whey protein concentrate." *Cultured Dairy Products J.*, 30(1) 2-4,31.

de Boer, R. and Koenraads, J.P.J.M. 1992. "Incorporation of liquid ultrafiltration whey retentates in dairy desserts and yogurt. In New Applications of Membrane Processes." *International Dairy Federation Special Issue*, 9201.

Shah, N.P., Spurgeon, K.R. and Gilmore, T.M. 1993. "Use of dry whey and lactose hydrolysis in yogurt bases." *Milchwissenschaft*, 48(9): 494-498.

Baig, M.I. and Prasad, V. 1996. "Effect of incorporation of cottage cheese whey solids and *Bifidobacterium bifidum* in freshly made yogurt." *J. Dairy Research*, 63:467-473

Jacobson, K. 1998. AMPC, Inc. Ames, IA, U.S.A.

Dannenberg, F. and Kessler, H.G. 1988. "Effect of denaturation of  $\beta$ -lactoglobulin on texture properties of set style yogurt. 2. Firmness." *Milchwissenschaft*, 43: 700-704.

Modler, H.W. and Kalab, M. 1983. "Microstructure of yogurt stabilized with milk protein." *J. Dairy Science*, 66: 430-437.

Tamine, A.Y. and Robinson, R.K. 1985. *Yogurt, Science and Technology*. 1st ed. Paragon Press Oxford, New York, Toronto, Sidney, Paris, Frankfurt.

Gad, A.S., Frank, J.F., Schmidt, K.A. and Mehriez, A.A.S.M. 1995. "Microstructure and some physical properties of heated skim milk/whey protein concentrate gels formed by acidification with yogurt cultures." *J. Dairy Science*, 78(Suppl.1):127.

Guirguis, N., Broome, M.C. and Hickey, M.W. 1984. "The effect of partial replacement of skim milk powder with whey protein concentrate on the viscosity and syneresis of yogurt." *Australian J. Dairy Technology*, 39: 33-35.

O'Shea, B. 1998. *Avonmore Ingredients*. Richfield, ID, U.S.A.

AMPC Applications Review, AMPC, Inc. Ames, IA, U.S.A.

Vafiadis, D.K. 1995. "Pour it down." *Dairy Field*, 178(9) 58-62.

Johnson, M.A., Jelen, P. Mitchell, I.R., Register, G.O. and Smithers, G.W. 1996. "High protein whey drinks." *Food Australia*, 48(9): 360-361.

Greig, R.I.W. and Harris, A.J. 1983. "Use of whey protein concentrate in yogurt." *Dairy Industries International*, 48(10) 17-19.

Greig, R.I.W. and VanKan, J. 1984. "Effect of whey protein concentrate on fermentation of yogurt." *Dairy Industries International*, 49(10) 28-29.

de Boer, R. and Koenraads, J.P.J.M. 1992. "Incorporation of liquid ultrafiltration whey retentates in dairy desserts and yogurt. In New Applications of Membrane Processes." *International Dairy Federation*, Special Issue 9201.

Marshall, V.M., Cole, W.M. and Vega, J., Jr. 1982. "A yogurt product made by fermenting ultra-filtered milk containing elevated whey proteins with *L. acidophilus*." *J. Dairy Research*, 49:665-670.

Kailasapathy, K., Supriadi, D. and Hourigan, J.A. 1996. "Effect of partially replacing skim milk powder with whey protein concentrate on buffering capacity of yoghurt." *Australian J. Dairy Technology*, 51(10) 89-93.

Kailasapathy, K. and Supriadi, D. 1996. "Effect of whey protein concentrate on the survival of *Lactobacillus acidophilus* in lactose hydrolyzed yogurt during refrigerated storage." *Milchwissenschaft*, 51(10) 566-569.

Ganjam, L.S., Thornton, W.H. Jr., Marshall, R.T. and MacDonald, R.S. 1997. "Antiproliferative effects of yogurt fractions obtained by membrane dialysis on cultured mammalian intestinal cells." *J. Dairy Science*, 80(10) 2325-2329.

Bounous, G. Baruchel, S. Falutz, J. and Gold, P. 1993. "Whey proteins as a food supplement in HIV-seropositive individuals." *Clinical Investigative Medicine*, 16(3): 204-209.

Petschow, B. 1991. "Response of bifidobacteria species to growth promoters in human and cow milk." *Pediatric Research*, 29:208.

Takada, Y., Aoe, S., Kumegawa, M. 1996. "Whey protein stimulates the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 Cells." *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 233:445-449.

Anonymous. 1991. "Morinaga Milk Industry finds whey protein lowers cholesterol in rats." *Comline: Biotechnology and Medical Industry of Japan*, pg. CBI910312002.

Nagaoka, M. 1991. "Gifu University explains mechanism for lowering of rat blood cholesterol by whey proteins." *Comline: Biotechnology and Medical Industry of Japan*, pg. CBI910328002.

Gorski, D. 1994. "Nutraceuticals with food ingredient potential." *Dairy Foods*, 96(1) 78.

Hagiwara, T. 1995. "Effect of lactoferrin and its peptides on proliferation of rat intestinal epithelial cell line IEC-18 in presence of EGF." *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, 59:1875.

Oram, J.D. and Reiter, B. 1968. "Inhibition of bacteria by lactoferrin and other iron-chelating agents." *Biochemical Biophysics Acta.*, 170:351.

Bellamy, W. 1992. "Antibacterial spectrum of lactoferricin B., a potent bacterial peptide derived from the N-terminal region of bovine lactoferrin." *J. Applied Bacteriology*, 73:472.

Chierici, R., Sawatzki, G., Tamisari, L., Volpato, S. and Vigi, V. 1992. "Supplementation of an adapted formula with bovine lactoferrin. 2. Effects on serum iron, ferritin and zinc levels." *Acta. Paediatrica*, 81(6-7): 475-479.

Basaga, H. and Dik, T. 1994. "Effect of the lactoperoxidase system on the activity of starter cultures for yogurt production." *Milchwissenschaft*, 49(3) 144-146.

Hirano, R., Hirano, M., Oooka, M., Dosako, S. Nakajima, I., and Igoshi, K. 1998. "Lactoperoxidase effects on rheological properties of yogurt." *J. Food Science*, 63(1): 35-38.

Tamine, A.Y., Kalab, M., Muir, D.D. and Barrantes, E. 1995. "The microstructure of set-style, natural yogurt made by substituting microparticulated whey protein for milk fat." *J. Society of Dairy Technology*, 48(4)107-111.

Vandewater, K. and Vickers, Z. 1996. "Higher protein foods produce greater sensory-specific satiety." *Physiology and Behavior*, 59(3): 579-583.



U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL®

MANAGED BY  
DAIRY MANAGEMENT INC.™

Published by U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL®  
Fax: U.S.A. (703) 528-3705

**U.S. Customers please contact DMI at:**  
**Tel: 1-800-248-8829**  
**Fax: (847) 995-1738**

