
스피루리나의 기능성에 대한 고찰

한 병 훈

약학박사

이에스바이오텍 생명과학연구소 소장
서울대 명예교수, 한국과학기술한림원 원로회원

스피루리나의 기능성에 대한 고찰

한 병 훈

약학박사

이에스바이오텍 생명과학연구소 소장
서울대 명예교수, 한국과학기술한림원 원로회원

1. 스피루리나(Spirulina)란 무엇인가?

아프리카의 Chad-호수, 멕시코의 텍스코코-호수 등 열대 지역의 알칼리성이 높고 염분이 많은 호수의 표면에서 왕성하게 광합성을 하면서 자생하는 微細藻類인데, 색이 청남색이어서 청남 조류라 분류한다. 미생물학자들은 스피루리나가 原核細胞인 점을 들어 분화되지 아니한 다세포성 미생물인 cyanobacteria라고 분류하고 있다.

옛날부터 아프리카와 멕시코의 원주민들이 먹고 있었으며, 1940년 이래 영양학적 연구 결과 그 함유 성분이 우리의 건강을 위하여 매우 이상적인 영양소 조성을 가지고 있어서 전 세계인의 주목을 받고 있다. 그 생김새가 현미경으로 보면 旋形(spiral)이어서 "스피루리나"라는 이름이 붙었다. 光에너지, 무기염류 및 물만 공급하면 살아있는 모든 세포에게 필요한 각종 영양소 성분을 합성하는 獨立營養生物이다. 약 36억 년 전에 지구상에 처음으로 출현하였는데 그때까지 지구 표면의 大氣는 無酸素 상태이었다고 한다. 그 활발한 광합성능에 의하여 지구 표면에 다량의 유기물을 퇴적시키면서 산소를 공급하여 오늘날 대기 중의 산소 함량이 22%까지 높아졌다. 이로 인하여 산소 호흡을 하는 지구상의 모든 생물이 태어날 수 있는 환경이 만들어졌다고 한다. 그 후 이들은 일부가 긴 세월 동안에 동물, 식물, 또는 미생물 등으로 진화하였기에 지구상 모든 생명체의 원조라고 말한다. 지금의 스피루리나는 태초의 스피루리나가 아무런 진화를 받지 않고 살아남아 있다고 해서 化石 같은 생물이라고도 한다. 해양 동물의 먹이 사슬의 밑바닥에 스피루리나가 자리 잡고 있어서 거대한 해양 동물군의 건강한 생태가 바로 이 스피루리나의 건강한 영양소 조성을 먹이로 하여 존립한다고 할 수 있다.

2. 역사적 배경

1827년에 독일의 해양학자 Turpin이 개울물에서 스피루리나를 처음으로 분리하여 spirulina라 命名한 바 있다. 스피루리나에는 종류가 많이 있는데, 사람이 먹을 수 있는 스피루리나에 대해서는 1940년 프랑스 식물학자 Dangeard가 최초로 보고하였다. 1960년대에 와서 스피루리나의 영양학적 연구와 각종 성인병 예

방 및 개선 효과에 관한 근대 과학적인 연구가 활발하게 전개되어 1967년에는 Heden 박사에 의하여 양질의 단백질 함량이 높은 미래 식량으로 제안되었었다. 한편, 일본인 Nakamura Hiroshi를 주축으로 한 인공 배양 생산을 위한 연구가 성공하여 공업 생산이 시작되었고 1970년에는 일본에서 처음으로 건강식품으로 판매되기 시작했다. 각종 UN 산하 기구들이 스피루리나의 영양학적 가치와 단위 면적 당 높은 생산성에 주목하여 1970년에 FAO(국제연합식량농업기구)와, 1976년에는 WHO(세계보건기구)가 전체 인류의 미래 식량으로 지정하기에 이르렀고 UNICEF(국제아동기금)와 UNHCR(유엔난민기구)가 飢餓國의 영양실조 해결을 위하여 사용하였다. 1986년에는 NCI(미국국립암연구소)가 항암 효과, AIDS 바이러스 억제 효과 및 면역 증강 효과를 발표하였으며, 1991년에는 Chernovyl 원자로 폭발로 인한 방사능 피폭 아동들을 대상으로 방사능 핵종의 체외 배설을 위하여 사용된 바 있고, 1993년에는 인구가 가장 많은 중국과 인도가 National Food로 지정하여 국책적인 연구 과제로 선정하였으며, 1996년에는 FDA(미국식품의약품안전청)의 품질 기준 시험에 합격하여 현재 약 70 여 국가에서 건강식품으로 허가되어 판매되고 있다.

3. 스피루리나는 완전식품이라 한다.

스피루리나는 질병 치료를 목적으로 사용하는 단일 성분의 의약품이 아니고 영양소 조성이 가장 합리적이라 평가 받고 있는 완전식품이라고 말한다. 그럼에도 불구하고 각종 질병의 예방과 성인병의 개선 또는 건강 유지를 위하여 많은 사람들이 먹고 있다. 의약품이 아닌 식품이 질병의 예방과 성인병의 개선이 가능한 것일까? 이에 대하여 필자는 분명하게 “예”라고 말하고 싶다. 음식이 내 몸을 만든다고 한다. 우리 몸을 구성하는 세포들은 그 기능에 따라서 일정한 수명이 있어서 죽어 나간 세포를 세포 분열에 의하여 보충해 주어야 한다. 이 과정을 생체의 재편성이라 한다. 영양소 조성이 불량한 음식을 장기간 먹으면 재편성 과정에 문제가 생긴다. 태어날 때는 누구나 다 건강했었는데 살다 보니 각종 성인병과 병약한 체질을 얻는다. 이 원인을 모두 유전적인 것으로만 생각하는 것은 잘못된 사고가 아닐까? 곡물과 야채 등 식물성 식품은 그 영양소 조성에 부족한 성분이 많아서 완전식품이라 할 수 없고 육류 식품은 식물성 식품에 비하여 영양소 조성이 좋기는 하지만 콜레스테롤 및 포화 지방산 등이 많아서 자주 먹게 되면 이들 성분이 몸속에 축적되어 각종 성인병의 원인이 된다. 그러나 스피루리나는 1) 양질의 단백질 함량이 높고(65%이상) 소화 흡수율이 90% 이상이면서 인체에 축적될 수 있는 해로운 성분이 없다는 점, 2) 베타카로틴 등 각종 항산화 활성 카로티노이드 성분이 그 어떤 식품보다 다량 함유하고 있다는 점, 3) 각종 비타민과 미량 금속 원소를 골고루 갖추고 있다는 점, 4) 지방질을 적게 함유하지만 감마리놀렌산과 같은 필수 지방산은 비교적 다량 함유하고 있다는 점, 5) COX-1에 비하여 COX-2를 선택적으로 강력히 억제하는 phycocyanin이라는 수용성 항산화 활성 색소 단백질을 10% 이상 고농도로 함유하고 있다는 점이다.

위의 1)~5) 까지의 내용을 보면 스피루리나는 완전식품이라 말할 수 있다. 따라서 스피루리나를 계속해서 먹어도 영양의 불균형이 올 수 없다는 것을 필자는 말하고 싶다. 사실상 각종 성인병들이 장시일 동안의 편식과 운동 부족으로 생기는데, 편식 습성은 쉽게 고쳐지지 않는다. 편식은 어떤 특정인만의 일로 생각하기 쉬우나 사실은 아주 광범위한 사람들이 실제로 편식을 하고 있다는 것에 주목해야 한다. 편식으로 인하여 몸에 필요한 성분은 들어오지 않고 오히려 없어도 되는 성분이 계속하여 들어오면 생체 재편성 과정에 이상이 오면서 이상 식욕이 발생하여 많이 먹게 되고 그로 인한 over-calorie는 섭취된 영양소의 종류에 관계없이 모두 지방으로 전환되어 축적됨으로 비만을 비롯하여 각종 생활습관병 발생의 원인이 된다. 스피루리나는 인체에 필요로 하는 거의 대부분의 영양소를 고루 갖추고 있기 때문에 장기간 복용하면 편식으로 인하여 발생되었던 비정상 체질과 각종 성인병이 서서히 개선되고 이상 식욕이 사라지는 결과가 나타나는 것이다.

4. 스피루리나의 기능성은 완전식품 적인 영양소 조성에서 비롯된다.

스피루리나의 기능성에 대하여 각종 문헌 및 관측물 등 중에 나타나고 있는 것들을 조사해 보면 다음과 같은 많은 병적인 상태에 대하여 활용되고 있음을 알 수 있다.

1) 당뇨병, 2) 고혈압, 3) 다이어트, 4) 고지혈증 및 총 콜레스테롤 개선, HDL 상승, 5) 지방간 및 간장 장애 개선, 6) 중금속 중독으로 인한 신장 기능 장애, 7) 약물의 부작용 경감, 피부 미용, 8) 항산화 활성, 노화 억제, 소염 활성 및 숙취 예방, 9) 비타민-A 결핍 개선, 안과 질환 개선, 10) 면역 기능 개선, 항알러지, 소아 아토피 개선, 11) 방사능 방어, 항암 및 암전이 억제, 12) PMS 개선(지질 영양 불균형 개선), 13) 단식 요법 보조 및 신체 정화, 14) 빈혈 개선, 골다공증 개선, 15) 위장 장애, 장내 세균총, 및 변비 개선, 16) 다이옥신 흡수 억제 등.

위에 나열된 병명을 보면 스피루리나가 만병통치약 같다. 그러나 만병통치약이란 이 세상에 존재할 수 없다. 만병통치약이란 아무런 효능도 없다는 말과도 같다. 그러나 스피루리나가 만병통치약일 수는 없지만 그렇다고 아무 쓸모도 없는 것은 아니다. 위에 적은 각종 병적인 상태의 대부분은 항산화 활성 또는 양질의 단백질에 의하여 개선될 수 있는 것들이라는 것이 눈에 들어온다. 醫食同原, 藥食同原이라는 말이 있다. 음식으로 병을 치료할 수 있고, 음식을 약으로 쓸 수 있다는 개념이다. 스피루리나 중에는 필수 아미노산 조성이 양질의 단백질이 69~70% 함유되어 있고 또 각종 성인병을 일으키는 것으로 알려지고 있는 활성 산소 및 유리기를 消去할 수 있는 항산화 활성 물질을 지금까지 알려진 그 어떤 식품보다 다량 함유하고 있다는 사실을 고려해 보면 위에 적어놓은 각종 질병에 대하여 예방 또는 개선을 기대할 수 있어 보인다. 스피루리나의 기능성에 대하여 미국의 기능성 식품 학회지(JANA, Amha Belay, 2002, 5(2) 27~48) 에 발표된 아래 제목의 review 논문- Peers review를 거친 논문인데- “The Potential Application of Spirulina(Arthrospira) as a Nutritional and Therapeutic Supplement in Health Management”을 보면 스피루리나의 기능성과 관련된 98개의 실험 논문을 인용하여 종합 평가를 하고 있다.

A) 면역 능력 증강 및 조정 기능(23 개 논문), B) 항산화 활성(12개 논문), C) 항암 활성(7개 논문), D) 고지혈증 개선(9개 논문), E) 친생명적 기능(4개 논문), F) 당뇨, 비만 및 혈액 순환 개선(15개 논문), G) 방사선 방어 효과(4개 논문)

A~G에 대하여 구체적으로 그 실험 내용, 연구 성과 및 그 醫科學的 의미에 대하여 구체적이고 비판적인 시각에서 검토하여 면역 증강 및 조정 기능과 항산화 활성 및 면역 기능 증강을 통한 암 발생 억제 및 항산화 활성이 정상 세포를 보호하여 암세포 발생 억제를 인정하고 있다.

우리 정부(식약청)에서는 기능성 식품법에 의하여 관련 업체들의 충분한 의견 수렴 없이 32개의 기능성 식품을 선정하여 고시하였는데, 스피루리나는 32개 고시형 기능성 식품중의 하나이다. 그런데 늦은 감이 있지만 지금 재조정 작업을 하고 있다니 다행스럽게 생각되며 기대가 된다. 현재 고시된 내용에서 인정된 기능성을 보면 아래와 같다.

1) 필수 아미노산 공급원, 2) 단백질 공급, 3) 영양 공급, 4) 생리 활성 성분 함유, 5) 건강 증진 및 유지로 되어 있다.

이들 고시형 기능성들 중에서 4) 생리 활성 성분 함유라는 기능은 구체적으로 무슨 작용을 뜻하고 있는지 알 수 없는 막연한 기능성 인정이라 하지 않을 수 없다. 기타 1), 2), 3) 및 5)항에 표현된 기능성은 스피루리나에 다량 함유되어 있는 양질의 단백질만을 평가하여 인정한 기능성인 것으로 생각되고 있다. 그런데 스피루리나는 모든 식품들 중에서 지용성 항산화 활성 물질인 카로티노이드 성분을 가장 많이 함유하고 있고 피코시아닌이라는 수용성 항산화 활성 성분을 10~14% 정도로 특별히 고농도로 함유하고 있다. 많은

in vitro, *in vivo*, *ex vivo* 및 동물 시험 연구 결과로 알려진 어떤 식품보다 강력한 항산화 활성 식품인 것으로 보고되고 있으나, 이 항산화 활성은 임상적인 연구에서는 간장 보호 효과, 항염증 효과, 항암 효과, 면역 증진 효과, 강심 작용 등 다른 명칭으로 보고되고 있어서 항산화 활성이란 이름으로 임상 시험 연구가 되어 있지 않다는 점이 지적된다. 이는 활성 산소로 인한 피해가 각종 퇴행성 또는 성인병의 발병 원인이기 따로 병명을 가지고 있지 않기 때문이다. 필자의 개인적인 의견으로는 항산화 활성이라는 제목을 가진 임상 연구 논문이 없지만 다른 병명으로 충분히 많은 임상 연구가 되고 있는 것이다. 세상에 모든 식품 중에서 가장 항산화 활성이 강력한 스피루리나에 대하여 항산화 활성 기능성을 인정해 주는 것이 사실적이고 미래 지향적인 정책인 것으로 생각 된다

한편 녹황색 야채가 암을 예방하고 각종 성인병 예방 및 개선에 좋다고 잘 알려지고 있어서 녹황색 야채를 많이 먹으라고 권장하고 있는데, 이는 그 속에 들어있는 항산화 활성 카로티노이드 성분에 초점이 맞추어져 있다. 그러나 야채중의 카로티노이드 함량은 매우 낮아서 매일 2 kg 이상의 야채를 먹어야 의미가 있다. 시중에 유통되고 있는 대부분의 야채에는 농약이 잔류하고 있어서 안심하고 먹을 수 없는 것이 현실이다. 기존 식품들 중에서는 당근에 베타카로틴이 가장 많이 들어있지만 스피루리나에는 당근의 90 배 이상 고농도로 함유되어 있어서 소량의 스피루리나를 먹어도 다량의 야채 섭취를 대신할 수 있고, 농약 오염의 우려 없이 녹황색 야채의 녹즙을 충분히 먹는 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다. 건강하게 태어난 사람이 식품에 결함이 없다면 왜 스스로 병이 발생되는가? 긴 세월 동안의 잘못된 식습관으로 인하여 발생된 각종 생활습관병을 약으로 대응하는 것보다 완전식품으로 대응하는 것이 자연에 순응하는 태도가 아니겠는가?

5. 스피루리나의 카로티노이드와 피코시아닌은 강력한 항산화활성 물질이다.

스피루리나는 지구상의 어떤 식물보다 광합성 능력이 강하다. 스피루리나에 어떤 식물보다 다량 함유된 클로로필과 피코시아닌 색소가 각각 다른 파장 영역에서 광합성 작용을 하기 때문에 광합성 효율이 높은 것이다. 이들 색소가 광에너지를 고정할 때 다량의 遊離基 및 活性酸素가 발생되기 때문에 스피루리나는 이들 활성 산소에 의한 공격에서 自體防禦의 수단으로 강력한 항산화 활성을 갖는 카로티노이드와 SOD (superoxide dismutase)를 가지고 있다. 우리 몸 안에서의 대사 과정 즉 광합성의 역행 과정에서도 광합성 때와 마찬가지로 다량의 유리기 또는 활성 산소가 발생되게 되어 있다. 이 활성 산소는 생체를 무차별하게 공격하기 때문에 불포화 지방산이 산화되어 과산화 지질을 발생시키고 효소를 비롯하여 각종 기능성 단백질들이 공격을 받아 파괴되고 또 DNA가 손상되어 돌연변이와 암을 발생시키며, 각종 성인병과 노화가 일어난다고 한다. 이와 같은 무서운 공격을 피하기 위하여 생체는 SOD 또는 각종 항산화 활성 물질을 이용한 방어 기구가 구비되어 있지만 소량의 활성 산소는 이 방어 기구에 의하여 消去되지 않고 새어나가기 때문에 생체는 서서히 병들고 노화되어 간다는 학설이 있다. 활성 산소의 이런 무서운 공격을 피하기 위하여 영양학자들은 항산화 활성 물질이 많이 들어 있는 녹황색 야채를 많이 먹으라고 권유하고 있는 것이다. 최근에 UCLA 의과대학 oncologist인 Russel L. Blaylock는 JANA에 투고한 review 논문(JANA, 2000, 3: 17-35)에서 생체 내에서 발견되는 20 여종의 카로티노이드 들은 각종 장기내 분포와 항산화 활성에 의한 생체 보호 기능에서 장기 특이성이 있고 또, 상호간에 경쟁을 하고 있어서 어떤 특정 카로티노이드를 다량 섭취하면 다른 카로티노이드의 장기 특이적인 흡수 및 세포 보호 기능을 저해하고 있으므로 스피루리나와 같이 여러 가지 카로티노이드 성분이 혼합되어 있는 mixed carotenoid를 섭취해야 생체 내 모든 장기가 보호될 수 있다는 주장을 하고 있다.

6. 스피루리나의 면역계 활성화, 항암 및 암전이 억제 작용

스피루리나의 면역 기능 활성화 작용은 가장 주목해야 할 기능 중의 하나이다. 면역 기능은 약물에 의해서가 아니고 우리가 먹는 식품을 통하여 활성화 되는 것이 당연한 자연의 섭리이다. 그러나 식품의 종류에 따라서는 오히려 면역 기능을 약화시키는 것도 있을 수 있다. 지방질이 많은 동물성 식품이 그런 예 중의 하나에 속한다. 스피루리나는 고단백 식품이면서도 동물성 식품과는 달리 동물 실험에서 대식 세포(macrophage)의 이물 탐식능을 증가시키고 IgM 항체량 및 γ -INF 생성량을 증가시켜 NK-cell의 기능을 활성화시키고 임상 실험에서 IgA 항체 생산을 증가시키는 등의 면역 기능 활성화 작용이 보고되고 있다. 스피루리나 중의 베타카로틴을 비롯한 카로티노이드, 피코시아닌-색소 단백질과 고분자 다당질 및 고농도로 함유되어 있는 양질의 단백질이 상승적으로 작용하여 이 면역 기능을 활성화 시키고 있는 것이다. 이 현상은 면역 기능을 담당하고 있는 각종 임파구들의 수명이 1~2일 등 매우 짧은 것이 많기 때문에 골수 세포는 매일 쉬지 않고 세포 분열을 하여 임파구 세포를 새로 만들어 보충시켜 주어야 하지만, 섭취되는 단백질이 부족하거나 또는 질적으로 필수 아미노산 조성이 불량하면 골수 세포의 세포 분열에 장애가 생겨 면역 기능이 저하되는 것인데, 스피루리나는 양질의 단백질을 다량 함유하고 있으므로 골수 세포의 세포 분열에 필요한 원료 물질을 충분히 공급하는 셈이다. 이와 협력해서 베타카로틴 및 피코시아닌 색소 단백질과 고분자 다당질이 면역 기능 활성화에 상승적으로 작용함으로 스피루리나의 면역 기능 활성화 작용을 쉽게 이해할 수 있다. 대부분의 감염성 질환은 면역 기능 활성화에 의하여 예방할 수 있는데, 암도 면역 기능 활성화에 의하여 예방 된다는 것이다. 우리의 몸속에서는 매일 3,000개 이상의 정상 세포가 유리기 또는 활성 산소의 공격으로 인하여 암세포로 변이되고 있다는데 우리 몸의 면역 기능에 의하여 식별되고 사멸되고 있어서 우리의 건강이 유지되고 있다는 것이다. 즉, 우리 몸의 면역 기능이 약화되었을 때 암세포 증식의 기회가 되기 때문에 스피루리나의 면역 기능 활성화 작용은 매우 큰 의미를 갖고 있다. 스피루리나의 항암 효과에 대해서는 *in vitro*, *in vivo* 및 인체에 대한 임상 실험 등 많은 실험 논문이 발표되고 있어서 암의 예방에 대해서는 거의 확인 단계에 와 있고 심지어 이미 발생된 암에 대하여도 항산화 활성 물질들은 정상 세포에서는 antioxidant로 작용하고 암세포에서는 prooxidant로 차별화된 작용을 하여 정상 세포는 보호하면서도 암세포에 대하여서는 apoptosis를 촉진하여 암조직의 축소가 일어난다는 논문이 보고되고 있어서 주목된다. 또, 한편 스피루리나에는 Ca-spirulilan이라는 다당질을 함유하고 있는데 이 성분은 암세포의 세포막에 있는 Integrine이라는 수용체에 결합하여 암세포가 다른 장기 및 조직의 ECM(Extra-cellular matrix: 세포외 망상 구조물)에 결합하는 것을 방해함으로써 암세포의 轉移를 막는다는 것이 밝혀지고 있어서 주목 받고 있다. 종합적으로 보면 스피루리나는 그 속에 함유된 베타카로틴 등 지용성 항산화 활성 물질과 피코시아닌 등 수용성 항산화 활성 물질의 항산화 효과에 의한 암세포 발생을 억제하고 베타카로틴과 양질의 단백질 및 피코시아닌 색소 단백질에 의한 면역 활성화 기능에 의하여 생성된 암세포를 조기에 사멸시키고 또 Ca-spirulilan 다당질에 의하여 암세포의 전이를 막아주는 3종의 효과가 협력적으로 작용하여 더욱 강화된다고 볼 수 있다.

7. 스피루리나와 당뇨병

일본의 경우, 스피루리나를 복용하는 사람들에 대하여 통계 조사를 하면 당뇨가 있어서 먹는다는 사람이 제일 많다고 한다. 스피루리나가 당뇨병을 치료하는 것이 아니고 당뇨병에 대한 식이요법제로 적합하다는 뜻이다. 당뇨 환자들 중 90% 이상이 2-형 당뇨로 알려지고 있는데 2-형 당뇨는 인슐린이 결핍한 것이 아니고 인슐린에 대한 세포의 반응성이 저하되어 세포내에 당을 흡수하지 못하여 일어나는 것으로 알려지고

있다. 장기간의 편식, 운동 부족, 영양 과다, 장기간의 지속적인 스트레스 등 생활 습관과 깊이 관련되어 있어서 생활 습관 병으로 분류되기도 한다. 당뇨병에서 일어나는 병적인 변화는 우선 당질 대사의 이상 즉, 세포가 포도당을 에너지 자원으로 활용하는 과정이 잘 안되는 것이다. 그렇게 되면 혈액 중에 포도당의 농도가 올라가서 결국에는 노 중에 당이 새어 나가는 것인데 이것으로 그치지 않고 혈당이 높아지면 SOD (superoxide dismutase) 등 각종 기능성 효소 단백질에 당이 결합되어 그 효소화학적 성격이 변한다는 점이다. 예컨대 SOD는 혈액 중에 다량으로 생성된 활성 산소를 異化시켜 정상적인 산소로 복귀시켜 생체를 보호하는 기능을 갖고 있는데, 당과 결합된 SOD는 오히려 활성 산소를 생산하는 기능을 갖게 되어 이로 인하여 혈관 노화 또는 순환기계의 이상 등 합병증이 생긴다. 한편 당을 이용하지 못하게 되면 지질이나 蛋白質을 동원하여 에너지원으로 이용해야 한다. 지방질을 이용하기 위해서는 지방산을 미토콘드리아에 운반해 주는 L-carnitine이 충분히 준비되어 있어야 한다. 그러나 당뇨 환자는 불행히도 L-carnitine을 생합성하는 능력이 없어져서 지방질 연소가 되지 않는다. 결과적으로 단백질을 에너지 자원으로 이용하여 하는데 이를 단백질의 異化(catabolism)라 한다. 이렇게 되면 체구성 요소들을 에너지 자원으로 동원하는 것과 같아서 몸이 허물어지는 것에 비유할 수 있다. 이는 곧 동맥 경화, 모세 혈관의 순환 장애 등 여러 가지 합병증의 원인이 된다. 그래서 蛋白質을 에너지원으로 사용해야 하는데 蛋白質 공급이 충분하지 못하면 간을 비롯하여 활발하게 세포 분열을 해야 되는 조직에서 문제가 발생한다. 따라서 蛋白質은 충분히 공급되어야 한다. 흔히 당뇨병은 근본 치료를 하기는 어렵지만 식이요법을 잘 하면 정상인과 거의 같게 살 수 있다는 것이다. 적절한 운동과 식사 제한으로 인슐린의 수요를 감소시키는 것이 당뇨병 식이요법의 핵심인데 인슐린 수요를 감소시키기 위해서는 1,200~1,600 칼로리의 저칼로리 식사를 계속해야 한다. 이는 식사량을 보통사람의 반 이하로 줄이는 것을 말하는데 이로 인하여 蛋白質 섭취가 부족해지기 쉽다. 이는 간장 장애 등 심각한 문제를 일으키게 됨으로 이때 저칼로리 이면서도 양질의 단백질이 고농도로 함유되어 있는 스피루리나를 복용하는 것이 좋은 방법인 것으로 생각된다.

8. 스피루리나는 고지혈증, 및 콜레스테롤 혈증에 유효

스피루리나는 양질의 단백질 함량이 높은 것에 비하여 지방산 함량이 5~7%로 다른 식품에 비하여 현저하게 적다. 함유된 지방질을 구성하고 있는 지방산들 중에는 다른 식품에 비하여 포화 지방산의 함량이 매우 낮고 고도 불포화 지방산 함량이 높다. 이 불포화 지방산들 중에서도 감마 리놀렌산 함량이 20%나 되는 것이 특징이다. 감마리놀렌산은 세포막 구성과 세포 분열에 필수 지방산일 뿐만 아니라 이 지방산은 혈청 중 중성지질의 함량과 콜레스테롤 함량을 떨어뜨려 주고 이 성분이 프로스타글란딘-E1으로 변화되면 혈소판 응집을 억제하고 혈관 이완을 시켜 혈액 순환을 개선시킨다는 점이 주목된다. 다른 식물들 중에서는 달맞이꽃 기름 중에 감마리놀렌산이 9% 들어 있어서 노년기에 문제가 되고 있는 혈액 순환 장애를 예방하는 건강식품으로 널리 보급되고 있다. 이 달맞이꽃 기름에 비하여 스피루리나의 지방산 중에는 감마 리놀렌산 함량이 달맞이꽃 기름의 2.5배 정도로 높아서 주목된다. 우리들이 매일 먹는 식품을 통하여 양질의 단백질과 필수 지방산이 충분히 섭취되어야 하고 콜레스테롤이나 포화 지방산은 되도록 적게 섭취되어야 하는데, 콜레스테롤과 포화 지방산 함량이 적은 식물성 식품은 단백질 함량이 부족할 뿐만 아니라 그 아미노산 조성이 불량하여 식물성 식품을 주로 먹게 되면 영양 부족에 걸리기 쉽다. 반대로 동물성 식품은 단백질의 함량이나 아미노산 조성에 있어서 식물성 식품에 비하여 우수하지만 포화 지방산과 콜레스테롤 함량이 높아서 안심하고 먹기 거북하다. 스피루리나는 콜레스테롤 함량이 매우 낮을 뿐만이 아니고 소화 기관에서 콜레스테롤 흡수를 방해하는 식물성스테롤의 함량이 높다. 또한 고도 불포화 지방산 함량이 높아서 포화 지방산의 대사 분해를 촉진하게 되어 있는 장점이 있어서 단백질 섭취 목적으로 먹을 때 그

지질 성분이 아무런 부담이 되지 않는 완전 식품으로 평가되고 있다.

9. 강알칼리성 식품

육식을 많이 하면 체내 대사로 인하여 인산과 황산 등이 많이 생성되므로 산성 식품이라 한다. 산성 식품을 많이 먹으면 혈액의 pH가 떨어지는 것으로 알고 있는 사람들이 있는데 바른 인식이 아니다. 혈액의 pH가 변할 수는 없다. 다만 혈액 중에 있는 예비 알칼리가 소모된다. 당노가 있는 사람은 당대사뿐만 아니라 지질대사에도 심각한 이상이 일어나서 ketone body 등 산성 물질이 더욱 많이 생성하여 예비 알칼리가 심각하게 소모된다. 예비 알칼리란 혈액중의 중탄산소다를 말하는데, 이 물질은 그 자신은 거의 중성 물질이지만 산이 공존하면 중화시킬 수 있는 능력이 있어서 예비 알칼리라는 이름을 얻었다. 예비 알칼리가 과도하게 소모되면 요산(uric acid)과 같은 각종 산성 노폐물의 배설에 장애가 일어나서 많은 문제(산성 노폐물의 조직내 축적으로 인한 문제점들)를 일으킬 수 있다. 예비 알칼리를 보충하기 위하여 각종 과일이나 야채와 같은 알칼리성 식품을 많이 먹어야 한다. 건조된 일반 야채의 알칼리도는 10~15인데 스피루리나의 알칼리도는 40~50이어서 3배 이상 높다. 따라서 스피루리나는 미역을 제외하면 알려진 그 어떤 식품보다도 강력한 알칼리성 식품이다.

10. 스피루리나는 우주 식품으로 지정되어 있고 전 인류의 무공해 미래 식량이다.

스피루리나는 미국 NASA로부터 우주 식품으로 선정되어 있다. 우주인이 장기간 우주 공간에 머물고 있는 동안 먹는 식품이 문제가 되어 병이라도 발생하면 큰 문제이다. 그런 의미에서 가장 완벽한 영양소 조성을 가지고 있고 소화 흡수율이 매우 좋은 스피루리나가 우주 식품으로 선정되었다. 또 하나의 선정 이유는 높은 광합성 능력 때문이다. NASA는 우주인이 우주 공간에 식량과 물과 공기를 외부에서 공급받지 않고 장기간 우주에 체류할 수 있는 방법을 수립하기 위하여 閉鎖生態系(CELS : Closed Environmental Living System)를 연구하고 있다. 즉, 우주선내에서 높은 광합성능을 가진 스피루리나를 배양하여 탄산가스 와 물을 소모하여 산소와 유기물 즉 스피루리나를 얻고 스피루리나로 물고기를 키운 다음에 사람은 배양된 스피루리나와 물고기를 먹고 사람의 배설물은 연소시켜 발생하는 탄산가스를 스피루리나의 광합성에 공급하는 폐쇄 생태계를 완성한다. 이 CELS는 외부에서 태양 에너지만을 공급받으면 식량, 물 및 공기를 영원히 자급자족할 수 있게 하는 것이다.

현재의 곡물과 육류 중심의 식량 체계로서는 첫째, 단위 면적당 생산량이 낮아서 늘어나는 지구 인구를 더 이상 부양할 수 없는 한계점에 도달했다고 한다. 그렇다고 해서 경지 면적을 확대하면 녹색 식물의 총량이 감소되어 대기 중의 산소 농도는 감소하고 이산화탄소의 농도가 높아져서 지구 온난화와 기상 이변을 유발하게 되어 사람이 살 수 없는 재앙을 초래할 수 있다고 한다. 스피루리나는 높은 광합성 능력을 지니고 있어서 단위 면적당 생산량이 높아 전체 인류가 하루에 한 끼의 식사 대신 스피루리나를 이용한다면 이미 개간된 농지들을 森林으로 복귀시킬 수 있는 여유가 생기게 되며, 스피루리나를 배양할 때 인체에 유해한 아무런 농약도 사용하지 않기 때문에 지구 환경의 오염을 크게 개선시키고 식품중의 농약 오염으로 인한 공포에서 해방될 수 있다. 또한 높은 광합성 능력으로 인하여 대기 중의 이산화탄소의 농도도 낮아지게 되어 지구 온난화도 막을 수 있게 된다. 다시 말해서 스피루리나는 인류의 건강과 지구 환경의 건강을 지켜나갈 수 있어서 전체 인류는 스피루리나에게 감사해야 할 날이 있을 것이다.