

한국산 전통식품 및 천연물 중 항돌연변이, 항암, 항산화효과물질검색에 대한 국내연구 현황

서울대학교 의과대학 생화학교실, 한남대학교 이과대학 식품영양학과*
서울대학교 의학연구원 체력과학노화연구소

박 상 철 · 이 미 숙* · 오 세 인

Present Status of Researches on Antimutagens, Anticarcinogens and Antioxidants among Korean Traditional Food and Herb Medicinal Materials

Sang Chul Park, Mee Sook Lee * and Se In Oh

Department of Biochemistry, SNU College of Medicine

The WHO Collaborating Centre of Physical Culture and Aging Research for Health Promotion

**Department of Food and Nutrition, Hannam University*

The present status of screening studies in Korea for antimutagens, anticarcinogens and antioxidants from the traditional natural food products and herb medicinal materials have been summarized and analysed. The data are collected from 13 different Korean academic journals covering the societies for agriculture, mutagenesis and carcinogenesis, cancer, aging research, herbal medicines, natural products and food. The related researches were started at the end of 70's, which have been increased rapidly and voluminously on the 90's by the advent of the governmental supports from the Ministry of Science and Technology, Ministry of Health & Welfare and Ministry of Agriculture.

Among the traditional natural food products, 176 species have been screened, while 500 different herb medicinal materials have been analyzed for their antimutagenic, anticarcinogenic and antioxidant properties as well as for the antimicrobial and other biological active ingredients. From these studies, the major antimutagenic functions were found in vegetables and the anticarcinogenic properties, from herb medicinal materials and also vegetables. The antioxidant activities were identified majorly in spices, vegetables and beverages. These results indicated the promising future for the development of the ideal food pattern as well as the isolation and industrialization of the bioactive compounds.

But in these studies, several problems have revealed out. First of all, the standard protocol for the study has not been established. Therefore, it was very difficult to compare the results of the different study groups. Secondly, the intranationwise communication of the study results was rather limited, which caused many overlapping studies. Thirdly, the level of screening study was rather primitive, which was mostly restricted to monitoring the property itself of the varying extracts without pursuing to the purification of the active ingredients. Fourthly, the cooperative joining of multidisciplinary teams was not promoted in the study.

Therefore, the prejudice in evaluation of the study results was inevitable. In the fifth, the primitive results were hurried to be informed to the public without being assessed by expert groups. Even the researchers have believed the safety of the extract without deliberate analysis.

Regardless of these problems, it is a good tendency that this kind of study is promoted actively recently. For better results, now is the time to formulate the standard protocols and to

Key Words: Antimutagens, Anticarcinogens, Antioxidants, Traditional, Natural food products, Herb medicinal materials

서 론

최근 국내 연구 활동이 여러 분야에서 활발하게 촉진되고 있으나, 특히 천연물과 전통식품 및 한약재제를 대상으로 유용한 기능을 검색하려는 노력은 상당히 광범위한 성과를 보이고 있다. 그러나 국내 연구논문들을 살펴 보면서 의외로 국내연구자들이 유사한 연구를 한 국내 다른 연구자들의 성과들을 충분히 분석하지 못하고 자신들의 연구결과를 외국의 결과들과 비교하는데 그치는 경향을 보이고 있어 이를 바로잡을 계기를 마련함이 시급하다고 사료되었다.

더욱 최근 국제적 변화에 대응하여 국내에도 동의학제에 대한 과거의 특별지원연구체제, 국제무역장벽을 극복하기 위하여 농산물의 특화를 위한 농수산부의 특별지원연구체제, 또한 보건복지부의 의료보건 관련 연구지원체제가 새롭게 개발되어 연구지원이 이루어짐과 동시에 사회적으로 우리 것에 대한 자아의식의 확대로 이 분야 연구들이 급속하게 추진되고 있는 현 상황에서 이러한 자료를 정리하는 것이 중요하다고 보았다.

이 중 암과 노화 및 각종 퇴행성질환과 관련한 항돌연변이, 항암, 항산화능을 여러가지 전통식품이나 한약재들로부터 검색한 연구성과들은 본 연구실에서 추진하고 있는 여러 연구 계획들과도 부합되는 일이었기에 우선적으로 정리해 보았다. 이러한 자료를 정리하는 과정 중에서 특히 한약재를 대상으로한 연구에서는 항생효과도 아울러 분석되었기에 이에 추가로 덧붙여 보았다. 물론 본 자료정리는 아직은 완벽하다고 볼 수 없으나, 적어도 본 실험실에서 자료확보가 가능한 1970년대 이후의 모든 국내 학술잡지에 수록된 논문

들을 수집하여 정리하였다. 이러한 분석과정에서 국내 문헌검색시스템이 아직 체계적이지 못함이 못내 아쉬웠다.

자료 정리 방법

1) 대상 문헌

본 조사의 대상이 되었던 문헌들은 주로 식품과 관련된 학회들의 학회지를 주 대상으로 하였다. 따라서 한국영양식량학회지, 한국조리과학회지, 한국식품과학회지, 한국농화학회지, 한국환경성독물연변이 발암원학회지, 한국생약학회지, 한국수산학회지, 한국영양학회지, 한국식품영양학회지, 대한가정학회지, 대한암학회지, 대한생화학회지, 한국생화학회지에 수록된 논문들을 창간호부터 전부 분석하여 이 중 본 목적에 합당한 216편의 논문들을 수집하여 분석정리하였다. 단, 본 조사에서 인삼에 관한 연구결과는 상대적으로 너무 방대하고, 이에 대한 연구성과는 수차에 걸쳐 정리되어 다른 기관에서 보고하였기에 본 조사에서는 생략하였다.

2) 분석 방법

본 조사에서 분석을 시도하였던 것은 우선 천연식품과 한약재를 대상으로 한 항돌연변이, 항암 또는 항종양, 항산화 효과 물질 검색 성적을 대상으로 하였으며, 연구자들이 주장하는 효과판정기준을 그대로 따랐다. 그러나 같은 물질을 대상으로 한 연구에서도 사용하는 연구방법이 연구자들마다 상이하여 이들 결과를 상호 객관적으로 비교하기가 곤란하였기 때문에 본 자료정리에서는 연구자들이 사용한 연구방법을 그대로 소개하였다.

분석된 각종 식품시료의 분류는 다른 식품성분 연구와 병행할 수 있는 편의를 도모하기 위하여 농촌진흥청에서 발간한 식품분석표의 분류방법에 따랐다. 크게 곡류, 서류, 전분류, 두류, 종실류, 채소류, 향신료, 조미류, 유지류, 어패류, 해조류, 버섯류, 과일류로 나누었으며, 연구자들이 식품 성분 분석 중에서 특이성분을 지정한 것들은 따로 기타로 묶어 추가하였다. 그리고 효과 분석실험에서 효과가 없다고 특별히 지목된 식품들은 따로 정리하여 효과있다고 주장된 연구결과들과 대조하여 이해하도록 하였다.

한약제제의 경우에는 분류방법이 적정하지 못하여 우선 가나다 순으로 나열하였다. 한약제의 경우에도 항돌연변이, 항암·항종양, 항산화효과가 있다는 보고들과, 없다고 보고된 결과들을 별도로 구분하여 연구자들이 명확하게 비교할 수 있도록 하였다. 이러한 연구과정에서 항균효과, 조직손상치유효과, 고지혈증개선 효과 및 생리활성물질들이 분석된 결과들을 추가하여 처리하였다. 이러한 결과의 정리에서도 분석에 사용한 방법을 가능한 밝혀서 결과분석과 모델정립에 도움이 되도록 하였다.

연구 결과

1) 항돌연변이능 검색

천연식품이나, 한약제제 중의 항돌연변이능 검색의 방법으로는 박테리아를 이용한 돌연변이능검사를 주로 이용하였다. 즉 Ames의 여러 가지 균주를 이용한 역돌연변이검사법, SOS chromotest, Bacillus subtilis를 이용한 spore rec-assay를 이용하였다. 이러한 방법을 이용한 식품중의 항돌연변이 연구는 박등(1980)에 의한 각종 채소류 분석을 효시로 하여 1981~1985년 기간에 7편이었던 보고가, 1986~1990년에는 10편, 1991년 이후 31편으로 크게 증가 추세를 보이고 있다(Fig. 1).

이러한 결과를 분류에 따라 정리해 보면 식품중 곡류, 서류 및 전분류에서는 13종 중 6종에서 항돌연변이효과가 검정되었으며, 두류 및 종실류중에서는 12종 중 3종에서, 채소류에서는 77종 중에서 33종, 향신료에서는 25종 중 4종, 조미료중에서는 5종 중에서 3종, 음료류는 6종 중 4종, 해조류에서는 21종 중에서 6종, 버섯류에서는 6종 중 4종, 과일류에서는 7종 중 4종

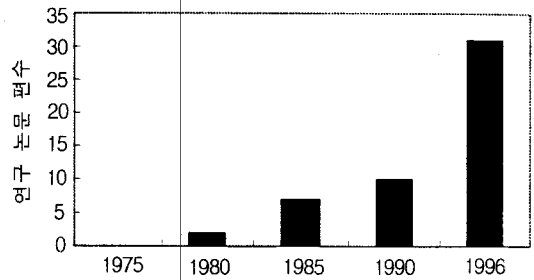


Fig. 1. 연차별 한국천연식품중 항돌연변이효과 연구 논문 편수.

이 유효한 항돌연변이능이 있음이 검색되었다. 한편 한약제 중에서는 500종 중에서 3종에서 항돌연변이능이 검출되었다.

2) 항암·항종양성물질 검색

항암 또는 항종양물질을 검색하는 방법으로는 발암물질 분해능, *in vitro* 및 *in vivo* 세포독성실험(P388, sarcoma 180, gastric cancer, colon adenocarcinoma, rectal cancer, leukemic lymphocyte, mastocytoma, osteosarcoma, glioma, melanoma, histiocytic lymphoma, HeLa cell 등 사람과 동물의 암세포주)과 병리조직 면역화학적 방법에 의한 GST-P양성 병소 분석 등의 방법이 이용되었다. 이 분야 논문은 김(1971)이 항종양성생약의 세포독성효과를 분석한 이후, 황(1980)이 식품중에서는 마늘을 대상으로 하여 항암효과를 연구하였다. 이후 1981~85년 사이에는 2편, 1985~90년 기간에는 16편, 1991년 이후로 39편이 발표되어 이 분야 연구도 최근 크게 증가되고 있음을 보여주고 있다(Fig. 2).

항암기능은 주로 암세포주들에 대한 세포독성효과를 주로 측정하여 검색하였다. 그 결과, 식품에서는 채소류 77종 중에서 16종에서, 향신료 25종 중에서 5종, 음료 6종 중 2종, 어패류 4종 중 3종, 해조류 21종 중 8종, 버섯류는 6종 중 3종에서 항암효과가 검색되었다. 또한 한약제 중에서는 500종 중에서 80종에서 암세포들에 대한 세포 독성효과가 검정되었다.

3) 항산화효과 검색

항산화효과가 있는 물질의 검색은 앞에서 언급한 항돌연변이, 항암효과물질검색보다 더 일찍 그리고 활발

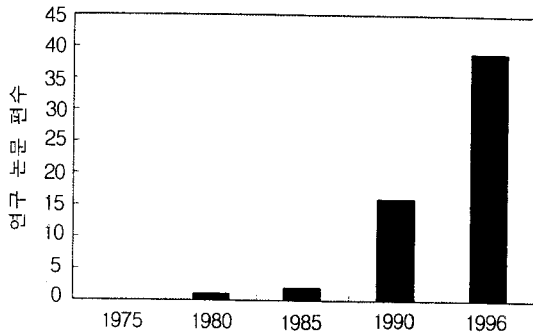


Fig. 2. 연차별 한국전통천연식품중 항암, 항종양효과 연구 논문 편수.

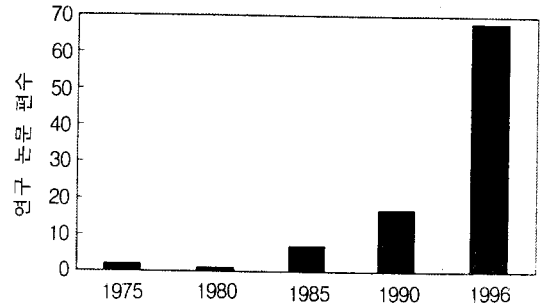


Fig. 3. 연차별 한국전통천연식품중 항산화효과 연구 논문 편수.

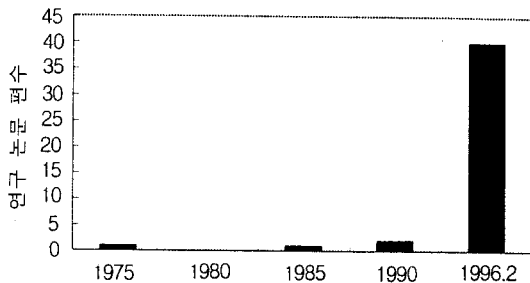


Fig. 4. 연차별 한국전통천연식품중 기능성생리활성 물질에 대한 연구 논문 편수.

하게 추진되어 왔다. 초기의 연구는 주로 식품의 보존을 위한 연구가 주를 이루어 이 등(1975)은 Maillard 반응 및 caramelization시 생성되는 항산화능을 분석하였다. 그러나 본격적인 항산화능 물질의 검색은 생약제제를 대상으로하여 한 등(1979)이 항산화제를 개발하고자 하는 의도로 시작하였다. 이후 1981~85년 기간에 7편, 1985~90년 기간에 17편, 1991년 이후 68편의 보문으로 급속적으로 연구결과 보고의 숫자가 증가되고 있다(Fig. 3).

이러한 항산화효과는 천연식품중에서는 곡류, 서류, 전분류 13종 중에서 1종, 두류 및 종실류에서는 12종 중에서 6종, 채소류에서는 77종 중에서 10종, 향신료 중에서는 25종 중 13종에서, 조미료에서는 5종 중에서 4종, 유지류 중에서는 3종 중 3종, 어패류에서는 4종 중 1종, 해조류는 21종 중에서 8종, 버섯류에서는 6종 중 2종, 과일류는 7종중 1종에서 항산화효과를 가지고 있음이 검증되었다. 한편, 한약제제 중에서는 500종 중에서 69종에서 항산화 양성 효과가 검색되었

다.

4) 기타 생리활성 물질 검색

생체에 유용한 기능성 생리활성 물질을 찾고자는 노력은 최근 들어서 급격하게 증가되고 있다. 주로 한약재와 채소류, 음료 등의 식품을 중심으로하여 항균효과와 benzopyrene이나 galactosamine, cadmium, CCl₄, aromatic toxicants를 사용하여 유발시킨 간 손상의 억제물질, cysteamine유도 십이지장 손상 억제물질, 고지혈증 개선물질들에 대한 연구가 진행되었다(Fig. 4). 특히 이 분야 연구는 1990년 이후에 비로소 개시되었다고 보아도 과언이 아니며, 채소류와 음료중에 다량 함유된 phenol성, flavonoid성 물질을 대상으로 한 연구가 주종이었다(Fig. 4).

항균효과는 식품류에서는 채소류에서 2종, 향신료에서 3종, 음료에서 3종, 한약재는 20종에서 양성을 보였다. 이밖에 각종 요인에 대한 간 조직손상을 개선하는 식품이나 한약제제로서 6종이 밝혀졌고, 고지혈증 개선제는 6종이 밝혀졌다.

고 찰

본 조사에서 분석된 216편의 논문이 항돌연변이, 항암, 항산화제 및 기타 생리활성물질 검색에 대한 국내 연구의 전부는 물론 아니다. 그러나 본 조사를 통하여 분석해 본 결과, 상당한 분량의 국내 천연식품이나 한약제제에 대하여 기본적인 스크리닝이 시행된 것으로 나타났다. 예를들면 곡류, 서류 및 전분류는 13종, 두류, 종실류는 12종, 채소류는 77종, 향신료는 25종,

조미료는 5종, 음료류는 6종, 해조류는 21종, 버섯류는 6종, 과일류는 7종, 어패류는 4종, 유지류는 3종 등 총 176종이 검색되었으며, 한약재는 500종이 검색되었다. 이러한 분석을 통해서 항돌연변이 효과는 주로 채소류에서 많이 검정되고, 항암제는 한약제제와 역시 채소류에서 검출되었다. 한편 항산화효과는 향신료와 채소류 및 음료류에서 주로 검정되었다.

이러한 검사결과에서 볼 때 우리나라 사람들이 기호하는 각종 채소류나 향신료에 항돌연변이, 항암 및 항산화물질이 상당량 함유한 것으로 확인되어 이에 대한 보다 체계적인 정리를 통하여, 국민건강에 도움을 줄 수 있는 바람직한 새로운 음식문화를 만들어 나갈 수 있으리라고 기대된다.

이러한 결과들을 종합하여 보면서, 이 분야 국내 연구들에 대한 몇 가지 패턴을 볼 수 있었으며, 이에 대한 문제제기와 개선방안에 대해서 검토해 보고자 한다.

첫째, 항돌연변이 효과와 항암 또는 항종양 효과는 주로 암을 예방하거나 치료하는 물질의 개발이 궁극적인 목적이다. 이러한 암에 대한 연구 결과는 과급효과가 매우 크기 때문에 실제로 분석 방법부터 결과 해석에 이르기까지 국제적으로 인정된 표준방법을 따라야 한다. 그러나 대부분의 연구결과가 단편적인 방법을 통하여 임의적인 결과 해석을 하는 경향이 대부분이었다. 따라서 동일시료를 사용하였을 때도 연구자들에 따라 연구성과는 전연 반대로 나타나는 경우가 상당히 많았다. 따라서 이러한 연구를 위하여서는 보다 보편적이고 표준화된 연구방법을 따르는 것을 권장하여야겠다. 국내에서 나름대로 지정한 표준방법이 아직 없다면, 우선 미국 국립암연구소(NCI)가 권장하는 암예방 및 항암제 스크리닝 방법을 사용하는 것이 바람직하다.

둘째, 대부분의 연구결과들이 각종 천연식품이나 한약재의 알콜추출액, 에테르추출액 정도의 수준에 그치고 있다. 즉 정제된 그리고 구조가 명확하게 밝혀진 특정성분을 대상으로 한 연구는 거의 드물고, 오직 대강의 추출성분에 대한 효능검정에 그치는 극히 초보적인 검색단계에 머물고 있다. 이러한 연구는 궁극적으로 유효성분을 분리 정제하고 구조를 분석하여, 효능기전을 밝히고, 나아가서 대량생산을 통한 산업화의 가능성이 높은 분야이기 때문에, 효과분석팀과 물질정제분리팀, 구조분석팀 및 합성팀 등이 유기적으로 협

동하여 하나의 공동과제로 추구되어야 함에도 불구하고 이와같은 공동연구가 매우 부족한 실정이다.

셋째, 특정 천연물질의 특정 생리활성기능을 연구함에 있어서 과학적이고 합리적인 추진을 위한 보다 분석적이고 체계적인 접근이 부족한 상태이다. 특히 천연물이나 식품에서 생리기능성 물질을 검색하고 분석함에 있어서 인체의 생리적 특성을 보다 깊이 이해하고 있는 의학계의 참여가 거의 없다는 것이다. 예를들면 고혈압이나, 당뇨병식이를 개발함에 있어서도 이러한 질환을 직접 담당하는 의학계의 연구나, 식품연구팀에의 공동 참여도 거의 없다는 점은 문제가 아닐 수 없다. 또한 이러한 기능성 식품의 검색에 있어서 객관적인 검색보다는 한방 처방에 수록된 내용들을 주로하여 접근하는 태도 또한 문제라고 본다. 식품이나 천연물에서 특정기능을 검색하고자 할 때는 보다 체계적이고 협동적인 스크리닝체계를 확립하여 분석되어 나갈 필요가 있다. 뿐 아니라, 스크리닝 결과에 대해서도 각종 천연물에 대한 외국 연구결과들을 보다 철저히 인용하고 비교해야 함에 불구하고, 이에 대한 정보수집과 분석도 부족한 실정이다.

넷째, 항돌연변이, 항암, 항산화제의 검색연구의 최근동향을 볼 때 극히 저조하고 초보적이었던 80년대의 연구가 90년대에는 이와같이 적극적으로 연구가 추진되고 있는 점은 바람직하다고 인정되나, 이러한 연구들이 무작위적으로, 방향성없이 추진되고 있는 것은 문제가 아닐 수 없다. 현재 정부가 주관하는 여러 가지 연구 사업 중에서 과기처의 G7 프로젝트중의 동의학 재제개발, 보건복지부의 식품개발 및 기능성 신의약개발, 농수산부의 농축산물 특화 연구개발사업 등의 지원은 이 분야 연구를 활성화하는 강력한 추진력이 되고 있다. 그러나 이러한 연구지원 사업간에도 적절한 방향성의 배분이 부족할 뿐 아니라 상호정보자료를 교환함에도 인색하여 결과적으로 불필요한 중복연구, 방법론적 혼동이 되풀이 되고 있다고 본다.

특히 이 분야의 연구 결과는 국민건강에 큰 문제가 되고 있는 암 뿐 아니라, 노화와 당뇨병, 고혈압, 골조송증, 관상동맥질환, 관절염 등의 각종 퇴행성 질환 등에 도움이 될 수 있기 때문에 보다 분석적이고 과학적인 연구가 필요하며 이에 대한 지원 체계도 보다 조직적이고 종합적인 방안이 개발 될 필요가 있다고 본다.

다섯째, 이 분야 연구에서 대상으로 주로 취급하고

있는 재제가 전통적인 식품이나 한약재제와 같은 천연물임이 특징이다. 그러나 이러한 천연물을 상대함에 있어서, 천연물의 각종 분획에서 나온 유효결과를 가지고, 그 천연물자체가 특정기능에 대하여 유효한 것으로 과장적으로 잘못 판단하고 있는 경향이 있다. 뿐만 아니라 연구 당사자들도 이와같은 연구결과에 대하여 보다 깊이 분석하는 대신, 식품이나 한약재로 오래 사용되어 왔다는 사실에 집착하여, 그대로 안전한 재제로 믿어버리는 경향이 있는데, 이 또한 위험한 사고이다. 분리정제된 성분은 본래의 재료와는 또 다른 특성을 가진 별개의 물질임을 유념하여 사람들에게 응용을 권장하기 전에 안전성부터 다시 재고되어야 한다.

그리고 이러한 연구 성과가 연구 당사자나 매스컴을 통하여 일반인들에게 너무 졸속하게 과대포장되어 소개되는 것도 문제이다. 연구 성과에 대해서는 학계에서 보다 철저히 검증된 다음에 학계를 통하여 소개되는 시스템이 필요하다.

이와같은 문제점에도 불구하고, 국내 연구들이 최근 놀라운 속도로 활성화되고 있는 점은 자랑할 만하다. 이에 대응하여 연구를 지원하는 기관에서는 보다 장기간, 그리고 현실화된 연구비를 지원하는 체제를 갖추는 것이 선결 문제이며, 연구당사자들은 궁극적인 목적을 달성하기 위하여 단편적이고 표면적인 연구보다는 보다 종합적이고 체계적이며 심도깊은 연구가 되도록 협동체계를 갖추는 필요가 절실하다고 보겠다.

감사의 말씀

본 조사는 한국건강과학연구재단과 보건복지부 건강

21세기 프로젝트의 지원으로 이루어졌음. 본 조사결과에 대한 상세한 분석자료는 서울대학교 의학연구원 체력과학노화연구소의 국민건강증진교육 프로그램을 개발을 위한 데이터베이스에 수록될 예정임.

참 고 문 헌

- 1) 이성우, 이철, 김동훈. Maillard형 갈색화 반응액에서 얻어진 absolute ethyl alcohol과 90% ethyl acetate 추출물의 항산화효과 비교. 한국식품과학회지 1975; 7: 37-42.
- 2) 이향희, 김동훈. Glucose-ammonia 및 glucose-glycine 갈색화 반응에서 얻어진 ethanol 추출물의 항산화 효과 비교. 한국식품과학회지 1978; 10(3): 43-50.
- 3) 황우익. 마늘로부터 항암성성분의 추출 및 그 항암성 활성 측정에 관한 연구. 한국생화학회지 1980; 13: 191-202.
- 4) 한병훈, 유시용, 박명환, 이혜정. 생약의 항산화 활성 검색의 연구. 생약학회지 1979; 10: 108-111.
- 5) Kimm SW, Park SC. Evidences for the existence of antimutagenic factors in edible plants. *Korean J Biochem* 1982; 19: 591-553.
- 6) Kimm SW, Park SC, Kang SJ. Antimutagenic activity of chlorophyll to direct and indirect-acting mutagens and its contents in the vegetable. *Korean J Biochem* 1982; 14: 1-8.
- 7) Park SC, Kimm SW, Lee KY. A study on mutagenicity of Korean taste and mutagenic suppressive effect of ascorbate. *Korean J Biochem* 1980; 12: 9-13.