

부수게 제조에 관한 연구

제 2 보 대두 첨가가 부수게(산자) 바탕의 품질에 미치는 영향

김 중 만·웨이 룬 신*

원광대학교 농과대학 농화학과, 미국 일리노이 주립대학교 식품과학과*
(1984년 11월 27일 접수)

Studies on Busuge Preparation

II. Effect of the Addition of Soy Products on the Quality of BUSUGE(SAN-JA) Base

Joong-Man Kim and Lun-Shin Wei*

Department of Agricultural Chemistry, Won-Kwang University

**Department of Food Science, University of Illinois*

(Received November 27, 1984)

Abstract

This study was to compare the effects of soy hot water extract, soy slurry, defatted soy flour, soy protein concentration and soy protein isolate on the quality of Busuge Base.

In Busuge Base preparation the addition of soy products, in general, showed the improvable effect in the quality of Busuge Base. Among them the soy slurry was especially effective in volume increasing, hardness and panel score, and the soy protein isolate was effective in the protein fortification of Busuge Base. In addition, the quality of Busuge Base was best when soy slurry and soy protein isolate were jointly used. In this case, the adequate amount of soy protein isolate was about 10%.

서 론

부수게(일명 산자)는 찹쌀과 대두 slurry로 만든 건조된 fillet을 식용유로 튀김하여 만든 부수게 바탕(속)에 볶은 깨나 쌀튀밥을 얹으로 붙인 snack 식품이다.¹⁾ 부수게 제조 공정상의 특징을 보면 deaf-fry(40~45 sec/165~170°C)하며 장시간 수침에 의한 유기산 발효를 활용하는 점, 대두 slurry를 첨가하여 온 점 등이다.²⁾

양³⁾등은 유기산이 찹쌀의 팽화력에 미치는 영향에 대하여는 이미 보고한 바 있으나 대두 slurry 첨가가 부수게의 품질에 미치는 영향에 대하여는 아직 보

고된 바가 없다.

부수게 제조시 대두가 언제부터 첨가되었는지 그 시기는 알 수 없으나 부수게 제조시 대두의 첨가는 단백질의 강화 측면에서 볼 때 바람직하게 생각되나 부수게 제조시 대두 Slurry를 첨가하는 것⁴⁾은 현대 영양학이 체제화 되기 이전부터 경험적으로 활용되어 온 것으로 추정하는 바 부수게 제조시 대두의 첨가는 만족할 만한 부수게 품질의 유지 및 개선을 위해서 경험적으로 첨가하여 온 것으로 보는게 타당 할 것 같다.

물론 대두는 경제적인 단백질원이며 또한 그의 다양한 기능성 때문에 제빵, 제과, sausage, coffee

softner, whipped topping, marshmallows, 두유, 두부 등의 제조에 널리 소비 되고 있으며,⁶⁾ 최근에는 대두 단백질의 기능성을 이화학적 및 효소적으로 조작하게 됨으로써^{6,7)} 대두 단백질의 식품 제조시 소비는 기본원료로 뿐만 아니라 첨가물로서의 이용이 크게 증대될 것으로 전망 된다.

그러나 부수계 제조경우에는 앞에서 말한 식품계와는 달리 주성분이 amylopectin이며, 이 amylopectin은 음하전을 띠기 때문에 산성 조건하에서 양하전을 띠는 대두 단백질과의 상호작용성이 예측되며^{8,9)} 또한 대두 조직중에는 amylase의 일종인 Z-enzyme이 있어서¹⁰⁾ steaming과정중에 amylopectin 분자의 분해도 예상 된다. 이러한 작용들은 부수계 fillet의 thermal plasticity에 영향을 미쳐 결과적으로 부수계 용적과 경도에 영향을 미칠것으로 예측된다.

따라서 본 실험에서는 부수계의 품질은 부수계 바탕의 품질과 직결 된다고 보기 때문에 먼저 대두의 몇가지 첨가 형태가 부수계 바탕 품질에 미치는 영향을 조사하여 보고한다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 쓰인 찹쌀은 미국 일리노이주 Urbana 시에 있는 동양식품점에서 구입 하였으며 대두 slurry와 대두열수추출물 제조용 대두는 Illinois 대학교 원예학과 실습포장에서 1983년에 수확된 대두 품종 Williams를 썼으며 그 외의 대두제품은 soy protein-isolate, soy protein concentrate, defatted soy flour로 그의 출처와 성분 함량은 Table 1 과 같다. 소금 은 Morton Co.의 식염을, 튀김용 기름은 Crisco Co.의 식물성 식용유(Procter and Gramble, Cincinnati, Ohio)를 사용하였다.

2. 방 법

1) 부수계 바탕 제조 : 부수계 바탕 제조 공정은

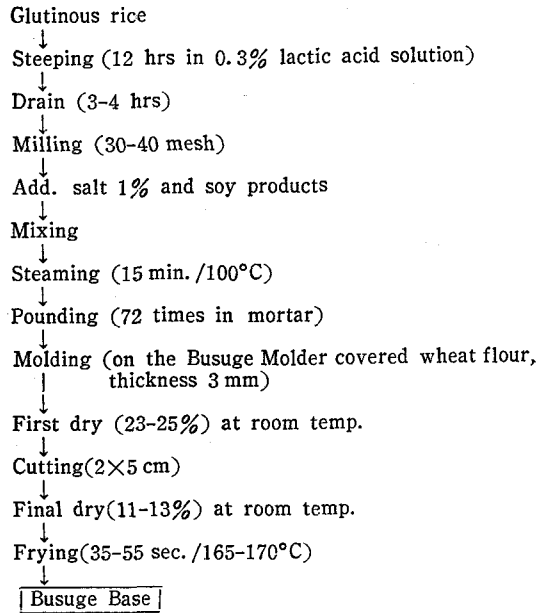


Fig. 1. Procedure and condition of Busuge Base Preparation.

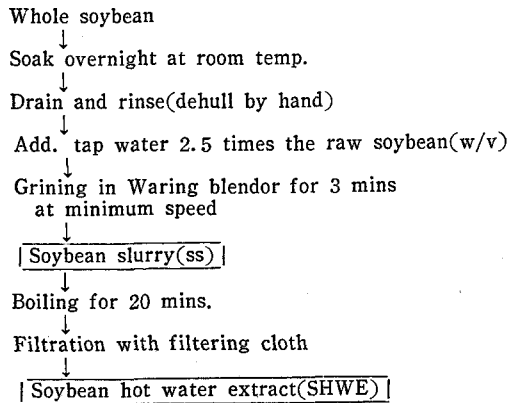


Fig. 2. Procedure and condition of the soybean slurry and soybean hot water extract preparation.

Fig.1과 같다.

또한 대두 slurry와 대두열수 추출물의 제조공정과

Table 1. Composition of soybean products used in the Busuge Base preparation (unit : %)

Products	Moisture	Protein	Fat	Ash
Soy protein concentration (STA-PRO 3200)*	8.0	68.0	1.5	7.5
Defatted soy flour (I-200 FLOUR)*	5.5-8.0	4.0	0.3-0.9	—
Soy protein isolate (ADREY-F)**	6.0	91.5	0.5	4.5

The material and Data are from : * ; A.E. Staely Manufacture Company
 ** ; ADM Company

조건은 Fig. 2와 같다.

본 실험에서 사용한 Busuge 바탕 제조용 molder는 전보의 것을²⁾ 사용하였다.

2) 분석

(1) 성분 분석

수분, 조단백질(N×6.25), 조지방, 환원당의 정량은 AOAC법¹¹⁾에 있는 Vacuum oven법, Mikrokjeldahl법, Soxhlet법, Somogyi변법을 각각 사용하였고, Vacuum oven법에서 온도 조건은 98°C~110°C 대신 60°C(24시간)로 하였다.

(2) 관능검사; 검사요원은 Illinois 주립대학교(Univ. of Ill.) 식품과학과 대학원생 11명과 교수 4명으로 구성되었으며 조사 항목과 접수는 Table 2와 같이 texture와 flavor로 크게 나누고 이들 항목에 대한 배점은 세부적인 느낌에 준하여 최고 9점, 최하 1점으로 배점하여 얻은 각각의 수치를 합하고 이를 평균하여 표시 하였다.

(3) 용적 증가율; 조치환 방법으로 얻은 용적으로

부터 다음 식으로 용적 증가율을 구하였다.

$$\text{Volume increasing(\%)} = \frac{\text{Vol. of Busuge Base(ml)} - \text{Vol. of Busuge fillet(ml)}}{\text{Vol. of Busuge fillet(ml)}} \times 100$$

(4) 색도 측정; Hunter Lab. digital and color difference meter(Model D25A-9)로 각 부수계 바탕의 L-scale을 5회 측정하여 그의 평균치로 나타냈다.

(5) 경도 측정; 경도 측정은 튀김 직후 부수계 바탕을 NANO₂가 들어있는 chamber(Aw=0.65)에 2주일 방치한 후 Instron Universal Testing Instrument TMM(U. S. A.)을 이용 측정 하였는데 우선 직경 2.5 cm의 구멍이 뚫린 금속제 판에 시료 부수계 바탕을 놓고 Crosshead dia.; 1.25 cm, Crosshead speed; 200 mm/min, Chart speed; 200 mm/min 조건에서 100% 관통시켜 최고 peak치를 10회 측정하고 이를 평균하여 나타냈다.

결과 및 고찰

1. 수분 함량; 대두 첨가 형태별 각 부수계 바탕의 수분 함량은 Table 3에서 보는 바와 같다. 찹쌀(G)과 소금(SA)만으로 구성된 경우 5.08%로 가장 높고 가장 낮은 경우는 대두열수추출물(SHWE)로 4.2%이나 대두 제품의 시료간에 큰 차이는 볼 수 없다. 수분은 부수계 바탕이 팽화되어 다공성 구조를 가지는데 중요한 팽화제 역할을 하며 이들 수분은 대부분 팽화중에 기화되어 달아난다. 즉 13% 전

Table 2. Terms and scale of sensory evaluation.

a) Texture(9-1)
9-tender, crunchy
5-neither tender nor tough
1-tough or gummy
b) Flavor (9-1)
9-excellent, bland with no off-flavor
5-acceptable
1-bad, beany or rancid off-flavor

Table 3. Comparison of composition, color(L-scale), hardness, volume increasing (%) and panel scores of various soybean products.

Material (mix. ratio)	Moisture (%)	Protein (%)	Fat(%)		Reducing sugar (%)	Color (L-scale)	Hardness (kg)	Volume increasing (%)	Panel scores	
			before fry	after fry					texture	flavor
G:SA :W (200;2 :160)	5.08	6.16	1.51	18.06	0.44	61.16	5.04	143±3	3.1	4.8
G:SS :SA (180;20 :4)	4.35	9.07	4.22	21.91	5.80	50.94	0.55	241±3	8.2	7.7
G:SHWE:SA (180;20 :4)	4.02	9.32	4.10	20.47	0.87	53.39	1.25	194±3	6.6	6.3
G:SC :SA (180;20 :4)	4.68	10.36	2.85	21.30	0.36	56.58	1.40	187±3	6.6	6.5
G:DSF:SA (180;20 :4)	4.07	10.38	2.13	20.57	0.29	55.64	1.19	205±3	6.8	6.3
G:SI :SI (180;20 :4)	4.90	12.94	1.93	21.81	0.32	56.30	0.94	210±3	7.9	6.8

G: glutinous, SA: salt, SS: soybean slurry, SHWE: soybean hot water extract, SC: soybean concentrate, SI: soybean isolate, DSF: defatted soy flour

후로 건조된 부수게 fillet는 팽화 과정에서 45% 진 후로 건조 되어 부수게 바탕은 저 수분상태로 되어 좋은 crispness를 가지기 때문에 저장 및 유통시 흡습을 피해야 한다고 본다.

2. 단백질 함량; 대두 제품의 종류에 따른 부수게 바탕의 단백질 함량은 $G+SA+W$ (대조구) $< G+SS+SA < G+SHWE+SA < G+SC+SA < G+DSF+SA < G+SI+SA$ 순으로 최저 6.16%, 최고 12.94%로 같은 양(10%)을 첨가했을 때 단백질의 강화 효과는 soy protein isolate가 가장 유리하여 대조구에 비하여 11%의 단백질 강화 의미가 있었다.

3. 조지방 함량; 대두 가공품의 첨가 종류에 따른 부수게 바탕의 조지방 함량은 Table 3에서 역시 볼 수 있다.

조지방 함량은 $G+SA+W$ (대조구) $< G+SHWE+SA < G+DSF+SA < G+SC+SA < G+SI+SA < G+SS+SA$ 순으로 최저 18.06%, 최고 21.91%로 대두 제품을 첨가한 경우 전체적으로 약간 증가한 결과를 볼 수 있으나 대두 제품의 종류 사이에는 큰 차이가 없다. 이와같이 대두 제품을 첨가한 경우 조지방 함량이 약간 증가하는 이유는 다공화 정도에 관련이 있는 것으로 본다.

또한 흥미로운 점은 Table 3에서 볼 수 있는 바와 같이 수분 함량이 13% 진후로 감소된 반면 조지방 함량은 최저 1.51%에서 최고 21.91%까지 증가하여 결과적으로 수분은 줄고 조지방 함량은 증가하여 고지방 고에너지 식품으로 변화됨을 볼 수 있다.

4. 환원당 함량; 부수게 바탕중의 환원당 함량은 $G+SA+W$ (대조구)의 경우 0.44%이고, 대두 제품중에서 $G+SC+SA$ 경우는 0.29%로 최저였으며 진통적으로 첨가하여온 대두 slurry를 첨가한 경우는 5.80%로 현저한 환원당 증가를 볼 수 있다. 물론 대두 slurry 중에는 대두에 들어있는 환원당이 이행한 량도 있겠지만 대두 slurry를 열수 추출한 SHWE의 경우 환원당 함량은 0.87%이기 때문에 원 대두에 들어 있는 환원당은 대두 slurry를 첨가한 부수게 바탕의 환원당 함량의 큰 증가 요인이 될 수 없다. 따라서 대두 slurry를 첨가한 경우 환원당 함량이 높은것은 또 다른 증가 요인을 예측케 한다.

Greenwood¹⁰⁾는 대두중의 amylase의 존재를 보고하는 한편 이 효소는 amylopectin에 특이하게 작용하는 당화 효소(일명 Z-enzyme)라고 하였다. 이러한 효소의 존재는 부수게 바탕 제조시 찌는 공정

중에 Z-enzyme에 의해서 불활성 온도에 도달할 때까지 전분이 가수분해 될 것임을 쉽게 예측하게 하는 바 이와같이 높은 환원당 함량 증가는 대두 slurry중에 있는 Z-enzyme의 작용에 의한 amylopectin의 가수분해에 비롯된 것으로 본다.

5. 색 도; 대두 제품의 첨가 형태별 부수게 바탕의 색도 차이는 Table 3에서 역시 볼 수 있다.

L-scale(백도)이 가장 높은 것은 참쌀만으로 만든 $G+SA+W$ (대조구)의 경우로 61.16이고 가장 낮은 시료는 대두 slurry를 첨가한 $G+SS+SA$ 의 경우로 50.94였다.

대두 제품중 대두 Slurry 다음으로 L-Scale이 낮은 것은 대두 열수추출물을 첨가한 $G+SHWE+SA$ 의 경우로 53.39였다. 이처럼 대두 slurry와 SHWE를 첨가한 경우 착색도에서 뚜렷한 차이를 보이는 이유는 대두중에 들어 있는 isoflavonoid¹²⁾와 같은 색소의 존재와 갈변 반응에 쉽게 관여하는 glucose와 같은 당류가 팽화의 고온 조건에서 갈변반응을 일으키기 때문으로 보아진다.

6. 경 도; 다공성 식품의 경도는 품질에 매우 중요한 요건으로 대두제품 첨가에 따른 부수게 바탕의 경도치는 Table 3에서 볼 수 있는데 경도치가 제일 높은것은 참쌀만으로 만든 $G+SA+W$ 의 경우로 5.04 kg이고 제일 낮은 것은 대두 slurry를 첨가한 $G+SS+SA$ 의 경우로 0.55 kg 이었다. 대두 제품의 첨가는 대조구에 비해서 현저한 경도 감소 효과를 볼 수 있는데 $G+SA+W < G+SC+SA < G+SHWE+SA < G+DSF+SA < G+SI+SA < G+SS+SA$ 순으로 경도 감소효과를 나타냈다.

이러한 경도치의 저하는 용적 증가율에는 반비례, panel score에는 비례적인 관계가 있음을 볼 수 있다.

7. 용적 증가율; 부수게 바탕의 다공성 정도를 의미하는 용적 증가율을 각 대두 제품별로 조사한 결과는 Table 3에서 볼 수 있다.

Table 3에서 볼 수 있는 바와 같이 최저 143% 최고 241%로 대두 제품의 첨가는 전체적으로 부수게 바탕의 용적 증가율이 증가되는 효과를 볼 수 있다.

이러한 결과는 Tesen¹³⁾과 O'conner¹⁴⁾이 제빵시 대두 제품의 첨가는 sodium stearoyl-2-lactylate(SSC)와 calcium stearoyl-2-lactylate(CSL)을 첨가한 경우에만 만족할만한 결과를 얻은 보고와는 다른 결과이다. 이처럼 SSC나 CSL을 첨가하지 않고 대두 제품만을 첨가한 경우 좋은 결과가 나타난

것은 본 실험에 쓰인 대두 제품들이 수화성이 좋기 때문인 것으로 본다.

대두 제품 중에서도 대두 slurry를 첨가한 경우 241%로 최고 용적 증가율을 나타냈으며 그 다음은 G+SI+SA > G+DFS+SA > G+SHWE+SA > G+SC+SA > G+SA+W 순으로 나타났다.

8. 관능검사; 부수계 바탕의 관능검사는 texture와 flavor에 대하여 조사 하였는데 그 결과는 역시 Table 3에서 볼 수 있다.

Texture에 있어서 panel score는 G+SA+W(대조구) < G+SHWE+SA < G+SC+SA < E+DSF+SA < G+SS+SA 순으로 이 결과는 용적 증가율과 비례적이고 정도치에는 반비례적인 경향을 볼 수 있다.

한편 flavor에 있어서 panel score는 G+SA+W < G+SHWE+SA < G+DFS+SA < G+SI+SA < G+SS+SA 순으로 나타나 대두 제품의 첨가는 acceptability를 증가 시키는 효과가 있음을 볼 수 있다.

9. 대두 제품의 최적 첨가량; 부수계 바탕 제조시 대두 첨가의 의의는 크게 나누어 단백질 강화와 품질개선에 있다고 본다. Table 4에서 볼 때 대두 제품중에서 대두 slurry는 품질면에서는 제일 유리한 첨가 형태이다. 단백질 강화 효과에서는 soy protein isolate가 효과적이었다. 따라서 대두 제품의 최적 첨가 형태를 결정하고 그들의 최적 첨가량을 결정하기 위하여 대두 slurry와 soy protein isolate의 혼합 첨가를 생각할 수 있었다.

참쌀(280g)+대두 slurry(120ml)+소금(2g)으로 구성한 것에 soybean isolate을 참쌀량에 대하여 5, 10, 15%(W/W)로 각각 첨가하여 만든 부수계 바탕의 성분 및 품질 및 품질에 미친 영향을 조사한 결과는 Table 4와 같다.

Soy protein isolate의 첨가량에 따라서 수분 함량은 시료간에 큰 차이가 없었다. 단백질의 함량은

시료간에 차이를 볼 수 있는데 soy protein isolate를 5, 10, 15% 첨가한 경우 단백질 함량은 각각 10.36, 13.25, 15.94%로 단백질의 강화 효과가 뚜렷하였다.

조지방 함량은 soy protein isolate 첨가량에 따라 각각 19.86, 20.15, 18.57%로 나타났는데 이는 Table 4의 결과에서와 마찬가지로 용적 증가율에 비례적으로 증가 하였다.

환원당 함량은 각각 5.45, 5.20, 4.25%로 soy protein isolate 첨가량이 증가함에 따라서 감소 하였는데 이것은 soy protein isolate의 첨가에 의해서 전분 분해효소와 amylopectin의 회석 효과에 의한 효소와 amylopectin분자와의 접촉이 방해되어 amylopectin의 분해가 적게 되기 때문으로 보아진다.

한편 색도, 용적증가율, 경도, panel score에 있어서의 차이를 보면 L-scale는 단백질 함량의 증가에 따라서 증가하였고 용적 증가율은 각각 240, 248, 192%로 soy protein isolate를 10% 첨가한 경우에 248%로 최고 용적 증가율을 나타냈다.

경도는 각각 0.45 kg, 0.41 kg, 0.89 kg/cm²로 soy protein isolate의 최적 첨가량은 10% 수준이 유리하였다.

Panel score에 있어서는 10% 첨가 수준에서 역시 유리하였으며 이는 용적 증가율과 비슷한 경향으로 얻어 졌으나 flavor에서는 5% 와 10% 첨가한 경우 서로간에 별 차이가 없었다. 그러나 15% 첨가한 경우는 texture에서와 마찬가지로 panel score가 현저히 낮아졌다.

따라서 soy protein isolate 첨가는 대두 soy protein isolate 첨가는 대두 slurry와 병용할 경우에 뚜렷한 단백질 강화 효과는 물론 부수계 바탕의 품질면에서도 효과적인 결과를 볼 수 있었으며 이때 soy protein isolate의 최적 첨가량은 약 10%로 나타났다.

Table 4. Effect of the amount of soy protein isolate addition on the composition and quality of Busuge Base.

Material (mix. ratio)*	Moisture (%)	Protein (%)	Crude lipid(%)		Reducing sugar (%)	Color (L-scale)	Hardness (kg)	Volume increasing (%)	Panel score	
			before fry	after fry					texture	flavor
G:SS :SI:SA (180:120:10:2)	4.39	10.36	4.89	19.86	5.45	52.16	240	0.45	8.0	7.8
G:SS :SI:SA (180:120:20:2)	4.95	13.25	4.76	20.15	5.20	53.20	248	0.40	8.2	7.8
G:SS :SI:SA (180:120:30:2)	4.25	15.94	4.56	18.57	4.25	53.82	192	0.89	7.3	6.5

G: glutinous rice, SS: soy slurry, SI: soy protein isolate, SA: salt *: gram number

요 약

옛 부터 부수게 제조시 대두 slurry를 첨가하여온 의미와 최적 대두 첨가 형태 및 최적 첨가량을 규명하고자 대두 제품인 대두 slurry, soy protein isolate, soy protein concentrate, defatted soy flour, soy hot water extract를 첨가하여 부수게 바탕에 미치는 결과를 조사한 바 다음과 같이 요약 할 수 있다.

부수게 바탕은 저수분(4~5%), 고지방(20~21%) 식품으로 대두 slurry를 첨가함으로써 단백질 강화와 품질 향상에 효과가 있으며 대두 제품중에서 대두 slurry는 용적 증가율, 경도, panel score에서 유리하였고 soy protein isolate는 단백질을 위해서 가장 유리한 형태 이었다.

또한 이상적인 첨가 형태는 대두 slurry와 soy protein isolate를 병용하는 것이었고 이 경우 soy protein isolate의 첨가량은 10% 전후가 적당 하였다.

참 고 문 헌

- 1) 김중만, 양희천 : 한국식품과학회지, **15**(2), 33 (1982)
- 2) 김중만 : 박사학위논문, 전북대학교 대학원(1983)
- 3) 양희천, 홍재식, 김중만 : 한국식품과학회지, **14**(2), 141(1982)
- 4) 鄭良婉 譯 : 閩閩叢書, 寶晉劑(株), 101(1881)
- 5) Deshpande, S.S., Sathe, S.K., Cornforth, D., and Salunkhe, D.K. : *Cereal Chem.*, **59**(5), 396(1982)
- 6) Barman, Bruce G., Hansen, John R., and Mossey Arlene R. : *J. Agric. Food Chem.*, **25**(3), 639(1977)
- 7) Yamauchi, F. : *J. Jap. Soc. Starch Sci.* **28**(1), 33(1981)
- 8) 竹内五男, 島田潑, 中村精二 : 日農化, **42**(5), 294(1968)
- 9) 佐谷英二, 須藤信之, 澤恒夫, 寺崎衛 : 調理科學 **5**, 230(1972)
- 10) Greenwood, C.T., Aacgregor, A.W., and Milne, E. A. : *Carbohydrate Res.*, 226 (1965)
- 11) AOAC: Association of Official Analytical Chemists, 13th ed., Washington DC (1980)
- 12) Pratt, D. and Birac, P.M. : *J. of Food Sci.*, **44**, 1720(1979)
- 13) Tsen, C.C., Hoover, W.J., and Philips, D. : *Bakers Digest*, **45**(2), 20(1971)
- 14) O'connor, M.P., Erdman, J.W., Nelson, A.I. : *J. of Food Sci.*, **44**, 839(1979)