

蒐集種間の 구약감자 成分比較

李喜德

忠南農村振興院

Comparison of Chemical Components among varieties of Elephant-food
(*Amorphophallus konjac*, K.)

Lee He-Duck

Chungnam Provincial R.D.A Taejeon 305 - 313 Korea

ABSTRACT

This study was carried out to obtain a basic information for the improvement of human health and the development of variety through the analysis of inorganic compounds, contents of amino acids and polysaccharides on three elephant foods, *Amorphophallus konjac*, collected from Kumsan, Japan and China. The contents of mannan as a carbohydrate of a major component in an elephant food was slightly high in Kumsan than that of Japan and China variety. Degree of viscosity of an elephant food depends upon the contents of soluble free sugars and amino acids contents of these free sugars were high in the order of Japan, China and Kumsan variety. The analytical results on inorganic compounds in an elephant food were shown as follows; The contents of potassium, phosphate and ferrin of Kumsan variety were shown to be higher than those of China and Japan, while sodium and calcium were appeared to be higher in China chip

Key words : *Amorphophallus konjac*, Mannan, inorganic compounds, powder, chip, soluble free, sugar content, viscosity

緒言

최근 식생활의 큰 변화에 食餌療法으로 成人病을 근본적으로 치료하려는 경향이 점차 확산되고 있다. 특히 고당류의 식품과 植物纖維(dietary fiber) 섭취의 증가는 糖尿病 治療에 있어서 새로운 방법으로 중요시되고 있다¹⁾. 李²⁾의 보고에 의하면 구약감자(정분 glucomanan)는 難消化性 다당류로써 glucose 흡수를 억제하여 성인의 당뇨병, 低혈당증, 비만증 예방치료에 임상적으로 유용한 것으로 알려져 있다. 특히 소화하기 힘든 多糖類중에서 수용성은 불용성 다당류보다 흡수를 억제하는 효능이 있으며 뱃에서 식품의 체류 시간이 연장됨에 따라 당의 흡수를 지연시켜 만복감

을 준다고 알려져 있다^{3,5,6)}. 동의보감에서 구약감자(glucomanan)는 구황식품으로서 肥滿, 便秘, 淨腸作用에 유용한 것으로 소개된바 있어 오래전부터 민간의약품으로 사용하였는데 球莖은 점액상인 mannan 입자로 구성되어 있으며 구경의 단면을 보면 직경이 1mm전후에 여러 가지 세포가 모여 있다^{4,6)}. mannan 입자에서 순수 물질을 추출한 것을 구약정분이라고 하고, 이때의 주성분을 glucomanan이라고 한다. 구약정분은 0.6mm 가량의 작은 입자를 갖는 정분으로 23%가 추출된다고 한다. 또한 구약감자 정분인 glucomanan은 소화흡수가 거의 안되는 저칼로리의 식품으로서 흡수성과 점성이 강해서 공복감을 채워주면서 장내에서 유해물질을 빨리 흡수시켜 배설함으로써 淨腸作用에 유리하다^{4,6,7)}.

李^{9,10,11)}의 구약감자의 생태적 특성과 재배법, 종서 저장에 관한 연구와 李⁷⁾의 구약성분조성 李⁸⁾의 구약감자 섬유질에 관한 연구에 이어 본실험에서는 금산종, 일본산 정분, 중국산 chip, 구약감자에 대한 성분 분석을 통하여 수요증가되는 민간요법이나, 식이요법 건강식품에 대한 자료를 얻기 위하여 실시하였다.

材料 및 方法

공시재료는 1989년 가을 금산농가재배종과 1990년 3월 대진농산이 일본에서 수입하며 농가에서 재배되고 있는 것을 수집하여 충남농촌진흥원에서 증식하여 1994년 11월에 2년생으로 수확된 것을 5mm 씩 절단하여 55℃로 24시간 건조후 80mesh로 분쇄한 것과 대진농산이 수입한 일본정분과 중국 Chip을 1993년 12월에 분양받아 분석용 시료로 하였다.

일반 성분은 AOAC 방법으로 하였고, 수분은 105℃ 상압, 가열 건조법, 조단백질은 Kjeltac auto digestion

system을 사용한 Kjeltac법으로 전질소량을 정량하여 질소 계수(6.25)를 곱하여 계산하였고 조지방은 Soxhlet 추출법으로 조회분은 400℃ 회화로에서 24시간 회화하여 평량하는 방법으로 정량하였다.

무기성분 분석은 습식 분해로 시료에 질산 30ml와 물 20ml를 가하여 열판에서 1차 분해한후 perchloric acid 15ml를 넣고 2차 분해한다음 계속해서 질산 10ml와 물 10ml를 가하고 3차 분해한 후 유리 microfilter-filter(GF/C)로 여과 후 2% 질산으로 100ml mess-up한 것을 Jovin-Yvon CO로 Jt-38 plus Icp-Aes분석기로 plasmagas(Ar) : 10 l/min, carrier gas (Ar)0.5 l/min, auxillary gas (Ar)0.5 l/min조건하에 측정 파장은 Fe(238.204cm), P(214.914mm), Ca(396.847mm), K(766.490mm), Na(588.995mm)에서 측정하였다.

가용성 유리당은 시료 분말을 80% ethanol 50ml을 첨가하고 80~100℃에서 환류 냉각 추출후 stirring을 1시간하고 실온 냉각 후 감압 농축한 후 증류수 10ml로 mess-up하고 C18 SEP-PAK처리후 0.45um membrane

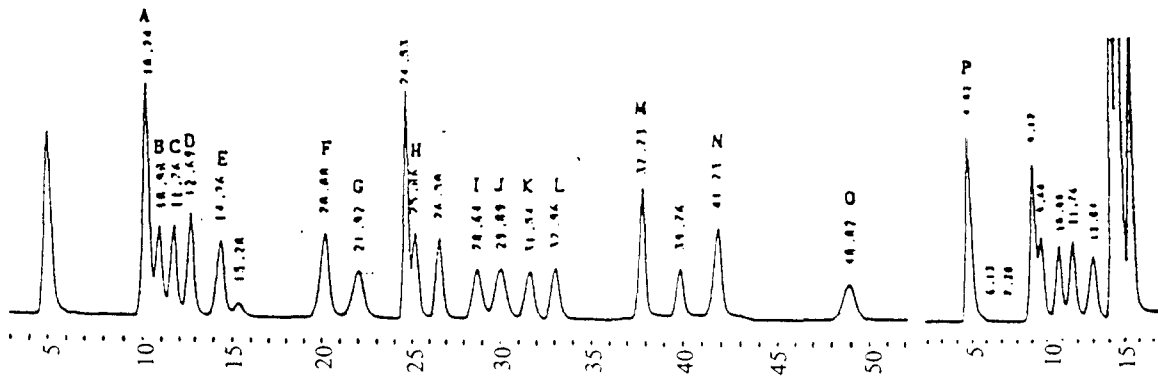


Fig 1. Chromatogram of Standard amino acid on amino acid analyzer
 A : Met. B : Asp. C : Thr. D : Ser. E : Glu. F : Gly. G : Ala. H : Val. I : Ile. J : Leu.
 K : Trp. L : Phe. M : Lys. N : His. O : Arg. P : Cys.

Table 1. Analyzer Conditions for Amino acids

Classification	Conditions
Post colum reaction	OPA 0.8g, 4ml methanol H. thioflour 6g, OPA Diluentmessup
Flnorescent detector	1-EX 330, EM 465
Cation exchange colum	Sodium form(4mm × 150mm)
Flow. rat	0.4ml/min
Colum Temp	55℃

filter한 여액 20ml씩 주사하여 분석하였다.

분석기기 분석조건은 HPLC - RI system에 carbohydrate analysis column과 acetonitrile-H₂O(83:17)의 액체 이동상을 사용하여 유속 1.7ml/min, attenuation 16과 sugar-pak column을 사용하여 유속 0.7ml/min의 유속으로 90℃에서 분석하였다. mannan정량은 일정량의 시료에 10N-H₂SO₄ 5ml와 30ml의 증류수를 가하여 autoclave에서 120℃, 60분간 분해한 후에 실온에서 냉각하고 포화 Ba(OH)₂와 80% KOH로 중화한 후에 4℃에서 하루동안 방치한 것을 원심 분리한 후 IR-120이온 칼럼처리와 감압 농축하여 증류수로 50ml mess-up한 후 C18 sep-pak에 처리에 0.45µm membrane filter한 여액 20ml를 분석기에 주입 분석하였다. HPLC분석조건은 sugar-pak column을 사용하여 유속 0.7ml/min의 유속으로 90℃에서 실시하였다.

아미노산은 일정량의 시료와 6N-HCl 5ml을 가수분해용 앰플에 넣고 앰플내를 질소가스로 치환시키고 진공 상태에서 밀봉하여 110℃로 조절한 오븐에서 24시간 가수분해하여 냉각후에 6N-NaOH로 중화시키고 pH 2.2 loading buffer로 25ml로 정량하여 여과(0.22µm membrane filter)한 용액을 ion chromatography(4.500 I, Dionex CO, USA)기로 정량하였다. 아미노산 표준품의 HPLC Chromatogram은 그림 1과 같다.

結果 및 考察

1. 생체 및 건조중 성분총량

구약감자의 성분분석을 위하여 生體와 精粉으로

Table 2. Comparisons of the contents of nutrient substance, inorganic metal, and moisture between fresh and refined powder of *Amorphophallus konjac* Collected

Components	Fresh		Refined powder		
	Kumsan	Japan	Kumsan	Japan	China
	Moisture	81.06	79.56	8.30	8.61
Carbohydrate	14.09	15.31	73.14	79.61	79.66
Crude fiber	0.59	0.80	1.50	1.03	1.42
Crude protein	2.14	3.04	10.01	3.90	4.06
Crude fat	0.30	0.28	0.50	0.33	0.23
Crude ash	0.81	0.91	5.62	5.36	4.60
Total(mannan)mg/g	79.06	82.37	501.6	764.3	770.7

unit : %

나누어 실시한 결과 表 1과 같다.

표 2에서보는 바와 같이 금산, 일본수집종의 수분함량은 80%내외 구약감자 mannan의 주원료인 탄수화물함량이 14~15%로 비슷하고 건조비율도 같은 경향이였으며, 조단백질은 일본수집종이 많이 나타났으나 탄수화물, 조섬유, 조단백, 조지방과, 조회분 등은 비슷한 경향이였다. 생체중에서 mannan함량은 정분의 15~20%로 일본수집종이 금산수집종보다 높았다.

구약감자의 정분에서도 73~79%가 탄수화물로 나타나 생체구약감자와 비슷한 경향을 나타내었으며 정분간 탄수화물의 차이는 생육기간, 재배조건 등의 환경차이와 건조, 精製과정의 차이로 기인되나, 조단백의 경우 일본종과 중국종이 국내 금산종보다 2~3배 가량이 낮아 국내수집종 정분보다 외국수집 정분이 저단백 저칼로리 식품으로 유리하였다.

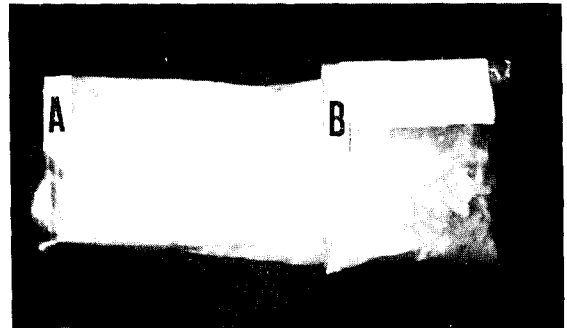


Fig 2. Comparison of Japan refined powder(A) and china imported chip(B) on Elephant food

일본산 정분과 중국산 chip은 그림 2에서 보는 바와 같으며, 표 2에서 구약감자 정분의 mannan함량은 중국산 chip이 가장 높고, 금산재배종에서 가장 적은 함량을 나타내었다.

2. 가용성 유리당

구약감자의 식품조제 과정에서 점도를 저하시킬 때 물리적 영향을 주는 성분인 수용성 유리당 함량으로 李等⁷⁾이 보고하였으며 구약精粉 분석한 결과는 표 3과같이 금산재 배종은 총유리당이 29.2mg/g로 중국산 chip의 40.5mg/g나 일본산 정분 43.3mg/g보다 적게 나타났으며 sucrose, cellulose, fructose, glucose, maltose순으로 적었고 특히 mannose는 0.53mg/g로 가장 적었다.

총유리당은 중국산과 일본산은 금산수집종 보다 높은 40.50mg/g 43.33mg/g을 각각 함유하였고 구성 패턴도 금산종과는 크게 달라 fructose, glucose, sucrose의 순으로 적게 함유하였으나 mannose 함량은 금산 수집종 보다 2~3배 높았다. 이러한 결과는 각 품종에 대한 우량품종 육성과정중의 품종고유의 특성으로 판단되는 반면에 분석시료의 精製過程, 生産地 環境, 收穫方法 등의 차이에 기인하는 것으로 생각된다^{6,7)}.

3. 아미노산조성

李⁷⁾의 보고에 의하면 조단백질과 아미노산은 곤약식품제조시 품질과 곤약식품의 점도를 저하시키는 불순물질로서 고도의 정제로 이들에 대한 성분의 제

거가 우수한 곤약의 제조에 대한 조건이 되는데 공시된 품종별 곤약정분의 아미노산 총 함량은 표 4에서 보는 바와 같이 금산수집종이 88.4로 중국산(32.1mg/g), 일본산(30.1mg/g)보다 3배정도 높았다. 한국산에는 glutamic acid가 가장 많았으며 aspartic acid, arginine, serine, valine, leucine, phenyl alanine순서로 많고 lysine, histidine, threonine, methionine의 함량은 매우 낮았다. 이러한 결과는 질소 성분의 대부분이 아미노산 및 저급 펩타이드로서 정분과 혼재한다는 보고와 정분을 NaOH처리 한 후의 아미노산 조성은 총질소의 26%가 아미노산이나 NH₃로 되고 아미노산 중 aspartic acid, serine, alanine, glutamic acid 함량이 높고 methionine은 微量이 存在한 보고⁷⁾와 유사하였다.

역시 중국산이나 일본산 곤약 정분의 아미노산의 종류나 함량도 한국산과 유사하고 단지 정제도가 높아 함유 총량이 1/3 정도로 낮고 개개의 아미노산 함량은 총량에 비례하여 중국산 곤약의 아미노산별 함량과 근사한 경향을 보여 주었다⁷⁾.

4. 무기성분 함량

공시종에 대한 무기성분의 차이를 보면 표 5와 같다. 대부분의 공시종에서 칼륨함량이 가장 높았고, 다음이 인산, 나트륨, 칼슘 순으로 높게 나타난 반면에 철분함량은 크게 낮았다.

한국산 금산종에서는 칼리성분이 다량 검출되고 인, 철 성분으로 나타났으나 중국산에서는 Ca, Na이 많이 검출되었으며 일본 식품분석표에 의하면 칼리, 인, 칼슘, 나트륨 함량 순으로 많이 검출되었다. 본

Table 3. Polysaccharides contents of refined powder produced in three varieties of elephant food, *Amorphophallus konjac*

unit:mg/g

Polysaccharides	Kumsan	Japan powder	China chip
Cellulose	5.60	7.0	6.4
Glucose	2.68	10.87	10.30
Fructose	5.13	16.90	15.88
Mannose	0.53	1.33	1.41
Sucrose	13.0	5.60	5.42
Maltose	2.27	1.63	1.09
Total	29.21	43.33	40.50

Table 4. Amino acid contents of konjac powder produced in three varieties

(mg/g)

Amino acid	Kumsan collected	China chip	Japan powder
Aspartic acid	11.14	7.88	7.63
Threonine	2.85	0.94	0.92
Serine	6.25	2.61	2.53
Gluctamic acid	18.35	6.19	5.78
Glycine	5.15	1.34	1.23
Alanine	4.27	2.61	2.49
Valine	6.01	1.33	1.28
Methionine	0.81	0.21	0.19
Isoleucine	3.61	0.81	0.76
Leucine	6.61	1.39	1.25
Tyrosine	2.47	1.02	0.96
Phenylalanine	5.14	1.44	1.27
Lysine	2.92	2.11	1.88
Histidine	2.31	0.58	0.51
Arginine	10.54	1.68	1.43
Total	88.43	32.14	30.11

Table 5. Comparison of mineral composition produced in three varieties of konjac

unit : mg/g

Divied	Ca	P	K	Na	Fe
Kumsan	0.21	2.50	20.68	0.43	0.08
China chip	0.55	1.99	19.85	0.81	0.02
Japan powder	0.21	1.94	18.22	0.38	0.01

분석결과에서 칼슘함량이 적게 나타난 것은 재배환경과 정제방법의 차이로 李等^{7,8)}이 보고한 내용과 일치하는 경향이였다.

適 要

본 실험은 健康食品과 民間療法으로 수요가 증가되는 구약감자 국내 蒐集種인 금산종과, 외국수입종인 일본 및 중국종에 대한 성분분석을 통하여 건전한 食品文化를 정착시키고 품종개량에 대한 기초정보를 얻고자 이들 각각에 대한 성분분석을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 生體 分析結果 구약감자 mannan의 주함량인 炭水化合物은 금산, 일본수집종에서 15% 비슷하였고, 精粉分析에서는 중국 chip과 일본 수집종이 79%로서 금산 수집종, 73%보다 높게 나타났다..

2. 유리당 함량은 금산수집종, 중국 chip, 일본정분순으로 함유량이 높았으나, 아미노산은 일본정분, 중국 chip, 금산수집종 순으로 함유량이 높았다.
3. 무기함량은 금산수집종에서 인, 칼리, 철분이 비교적 다른 수집종보다 높은 편이었고, 중국수집종에서 칼슘, 나트륨이 비교적 많이 함유되었다.
4. 가용성 유리당과 아미노산 함량이 많을수록 구약식품의 점도가 저하되었다.

引 用 文 獻

1. Choltaro Tsuji. 1985. Mannan as an article of human food. J. Coll. Agric. Tokyo Imp. Univ. 2:103
2. Offical methods of analysis of AOAC international.

1995. International AOAC Press, USA 1:1-5.
3. Eastwood M.A and Mitchell W.D. 1976. Physical properties of fiber. Fiber in human nutrition, Plenum Press 13. p109.
 4. 全世烈, 李淑卿 1991 Dietari fiber의 技能과 疾炳에 관한 研究. 11권 3호
 5. Kishida N 1979 Relationship between the quality of konjak flour and molecular matter nature of konjak mannan, Agric. Biol. Chem. 43:2391-2392
 6. 이성갑 1994 곤약의 생산이용기술. 식품공업 125호:1-4.
 7. 이성갑 1995 한국산 곤약의 성분조성에 관한연구. 한국기술사지 28권 5호:443-446.
 8. 이숙경 1991. 구약감자(Glucomannan)의 섬유질 및 혈청지질에 관한 연구. 식품위생연구 6권 2호 :73-78
 9. 이회덕 1992 구약감자의 종서처리 및 재배방법이 수량에 미치는 영향 한국작물학회지 37권 2호:31-35.
 10. 이회덕, 주정일, 최창열, 이정일 1994 구약감자 품종들의 종자별 광합성능력의 차이와 안전월동을 위한 피복재료선발 한국약용작물학회지 제2권 1호:14-19.
 11. 이회덕 1995. 구약감자의 생태적 특성과 재배환경에 관한 연구. 충남대학교 박사학위 논문 pp64-72.
 12. Nishinari, K. Willims, P.A and Phillips, G.O. 1992. Review of the physico chemical characteristics and properties of konjack mannan. Food Hydrocoll. p199.
 13. 박찬호 손세호 1992. 공예작물학. 향문사 pp329-330
- (접수일 : 1996년 11월 1일)