

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
농특산물의 가공식품 개발 연구		농촌자원개발 LS05	'03~	강원도농업기술원 농산물이용시험장	조수현
1) 채소를 이용한 무기영양분 보충식품 제조		농촌자원개발 LS0508	'05~'06	강원도농업기술원 농산물이용시험장	최병근
2) 감자분말을 이용한 puffing용 가공 소재 개발		농촌자원개발 LS0510	'06~'07	강원도농업기술원 농산물이용시험장	조수현
3) 강원도 약용식물을 이용한 한방소스 개발		농촌자원개발 LS0505	'06~'07	강원도농업기술원 농산물이용시험장	조수현
4) 농특산물을 이용한 피클 개발		농촌자원개발 LS0508	'06	강원도농업기술원 농산물이용시험장	최병근
5) 천마 가공식품 풍미개선 연구		농촌자원개발 LS0505	'06	강원도농업기술원 농산물이용시험장	최병근
색인용어	채소, 무기영양분				

## ABSTRACT

To diversify the utilization of vegetable was this experiment carried out. Chinese radish, lettuce, paprika, pinach and sweet potato were rasped and juices were extracted, and then these juices were concentrated by RO and vacuum apparatus. These concentrates were dried by the vacuum dryer. The mineral contents between dried vegetables and dried residues showed no great differnences. And the mineral contents between dried vegetables and dried concentrates also showed no great differences.

### 1. 연구목표

인류는 곡류에서 에너지를, 육류에서 신체구성성분을, 채소류에서 신체대사조절성분을 섭취하여 생명을 영위하여 왔다. 이중 채소류는 수분이 80~90%이상을 차지하여 고형분함량이 적는데 반하여 비타민과 무기질 함량이 많아서(홍 등, 2003), 우리가 섭취하는 비타민 A의 약 60%, 비타민 C의 약 94%, 비타민 B1, B2의 22%를 공급하는 보건의식품으로 알려져 있다(이 등, 1997). 그러나 이러한 중요한 역할을 하는 채소류는 높은 수분함량으로 인해 장기저장이 어려워 우리나라의 김치, 일본의 침채, 서양의 Sauerkraut, 병조림 형태로 단경기에 이용할 수 있는 형태로 가공되어 왔으며, 이 이외의 가공은 활발히 이루어지고 있지 않고 있다. 이로 인해 채소류는 항시적으로 공급량의 변동에 따른 가격의 등락폭이 심하게 나타난다.

이에 본시험장에서는 채소류 이용의 다양화를 위한 한 방편으로서 채소류의 주요한 영양성분인 무기질을 활용한 가공품을 개발하여 채소류가공의 활성화 함은 물론, 채소류 수급안정에 기여함으로써 농가 경영에 도움이 되고자 채소류를 이용한 무기영양보충식품을 개발하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 채소류의 무기영양성분 조사 및 분석

채소류를 이용한 무기영양보충식품 개발을 위하여 대상이 되는 무기질로는 Ca, K, Fe, Mg, I, Zn, Se, Cu, Mn로 하였으며 Ca은 뼈와 이의 구성성분으로 근육과 신경의 정상기능 유지시키며, K은 세포 체액의 조절 및 근육과 신경기능에 유지에, Fe는 헤모글로빈과 미오글로블린의 구성성분으로 산소전달 역할을 수행하며 Mg은 뼈의 구성성분일 뿐아니라 일부 체내 효소 활성화에 중요한 역할을 한다. I는 세포 내 영양분 산화율을 조절하는 갑상선호르몬에 중요한 역할을 하며, Zn은 신체의 많은 효소와 연관되어 성장과 발육에 중요하고, Se은 노화를 억제하는 기능이 있다고 알려져 있다. Cu는 세포내 여러 효소와 단백질의 구성성분으로 Mn은 효소의 구성체로 사용되거나 다른 효소를 활성화 시키며 정상적인 성장과 발달에 관여를 한다(Gaman and sherrnington, 1996). 이들 성분을 다량함유한 채소류는 식품성분표 제6개정판(2001)을 참고하여 선발하였다(농촌생활연구소, 2001).

### 나. 채소류 농축 및 건조방법 구명

선발된 채소류를 이용하여 마쇄한 후 착즙기를 이용하여 착즙하고 역삼투압장치를 이용하여 농축액을 얻은 후 진공건조하여 분말을 제조하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 채소류의 무기영양성분 조사 및 분석

각 채소류 선발기준은 무기성분함량이 높을 뿐만 아니라 강원도내에서 많이 생산되는 주요 채소류로 한정하고자 하였다. 채소류중에서 대상으로 하는 Ca, K, Fe, Mg, I, Zn, Se, Cu, Mn의 함량이 높은 품목을 식품성분표(제6개정판)에서 선발한 결과는 표 1과 같으며, 표1의 중앙항목에는 가식부 100g당의 무기질 함량을 우측항목에는 일일권장량을 표기하여 놓았다. 무잎에는 Ca, Fe, 시금치에는 K, I, 파프리카분말에는 Mg, Zn, Cu, 상추에는 Se, 고구마에는 Mn이 다량 포함되어 있는 것으로 조사되었다. 이중에 고구마는 서류에 속하지만 채소류에 Mn을 다량 함유한 품목이 없어 대응품목으로 선발하였다.

표 1. 무기성분 다량함유 채소류

영양소	다량 함유 채소류(100g당)			일일권장량 (1회용량)	
	종류	수분(%)	함유량		
Ca	무 잎	90.9	106mg	700	(210)
K	시금치	89.4	502mg	3,500	(1,050)
Fe	무 잎	90.9	10.7mg	15	(5)
Mg	파프리카 분말	-	220mg	220	(66)
I	시금치	90.9	650 $\mu$ g	75	(22.5)
Zn	파프리카분말	-	10.3mg	12	(3.6)
Se	상 추	-	64 $\mu$ g	50	(15)
Cu	파프리카분말	-	1.1mg	1.5	(0.45)
Mn	고구마	-	387mg	2	(0.6)

나. 채소류 농축 및 건조방법 구명

1년차에 채소류를 건조·분쇄하여 이를 영양보충식품제조를 위한 원재료로 사용하려고 하였으나 무기영양분 일일권장량(1회용량)을 충족시키기 위해 필요한 채소생체중량을 고려한 결과 실현가능성이 없었다. 표 2는 일일권장량(1회용량)을 충족시키기 위해 필요한 채소량(가식부위)으로 Ca, K는 생체로 200g 내외가, Mg, Zn, Se, Cu는 건조된 형태로 23~41g 이 필요하여 상당한 양의 채소가 필요한 것을 알 수 있다.

표 2. 일일권장량(1회용량)을 충족시키기 위해 필요한 채소의 양(가식부위)

영양소	품 목	수분(%)	채소생체중량(g)
Ca	무 잎	90.9	198
K	시금치	89.4	209
Fe	무 잎	90.9	47
Mg	파프리카분말	-	30
I	시금치	90.9	3.5
Zn	파프리카분말	-	35.0
Se	상 추	-	23.4
Cu	파프리카분말	-	40.9
Mn	고구마	-	0.2

이에 채소중의 섬유소 및 불용성 성분을 제거하여 무기성분의 함량을 높일 수 있도록 채소 착즙액을 분말화하여 적은 양으로도 일일권장량(1회용량)을 충족시키고자 하였다. 김(2001)이 녹즙제조시 무기질이 생채소에서 녹즙으로 이행되는 비율을 조사한 바에 의하면 표 3과 같이 녹즙으로 이행되는 무기질의 비율이 47~61% 수준으로 나타났다고 보고한 바가 있다.

표 3. 녹즙제조시 신선초에서의 주요 무기질의 분리양상

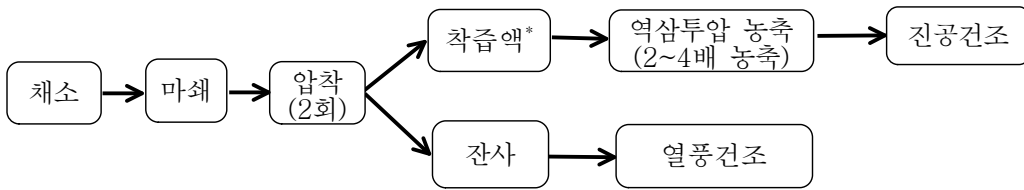
시 료	무기질	% 비율					
		P	Fe	Mg	Ca	K	Ge
녹	즙	54.1	61.2	51.4	47.2	54.6	-
잔	사 물	45.9	38.8	48.6	52.8	45.4	-

\*문헌출처 : 김석중, 2001. 국내산 녹즙 원재료를 이용한 분말제품 가공기술 개발. 농림부농림기술개발사업보고서. pp. 49~50

채소류 분말제조를 위해 실시한 방법은 역삼투압(RO)농축·진공건조와 진공농축·진공건조 두가지 방법으로 실시하였다. 채소류 착즙은 마쇄 후 2회 압착을 하였으며, 압착시에 1차에서는 물을 첨가하지 않고 착즙하였으며 2차에서는 99.5% 주정을 잔사액 중량대비 30%(W/V) 넣어 성분들을 용출시킨 후 압착하여 착즙액을 얻었다.

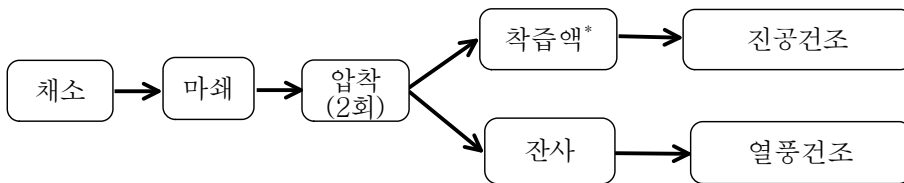
역삼투농축·진공건조 방법시는 착즙액은 역삼투압 농축을 실시하고 이때 용액을 용량대비 2~4배로 농축한 후 진공건조를 실시하였으며, 진공건조에서는 착즙액을 진공건조하여 분말화 하였다. 1, 2차 착즙된 잔사는 열풍건조를 실시하였다.

- 역삼투압 농축·진공건조



\* 착즙액 : 1차(압착), 2차(30% 주정 사용 압착)

- 진공건조



\* 착즙액 : 1차(압착), 2차(30% 주정 사용 압착)

그림 1. 채소류 농축 및 분말제조 공정

RO농축·진공건조와 진공농축·진공건조를 실시한 후의 생체 100g 당 분말 제조수율은 표 4와 같다. 건조분말의 제조수율은 진공농축·건조처리가 RO 농축·진공건조 처리보다 높게 나왔으며, 이는 RO 농축·진공건조의 경우 물 만을 배출하는 RO 여과막의 특성인 cross-flow 처리에 의해 농축액중 일부분이 필터내에 존재하게 됨으로서 손실이 발생된 것으로 사료된다.

표 4. 생체 100g의 분말제조수율

농축 및 건조방법	시 료	수분 (%)	착즙액(1차) (g)	잔사건조물 (g)	건조품 (g)
진 공 농축·건조	무 청	93.6	48.3	4.4	4.6
	시금치	91.1	61.6	3.4	3.0
	상 추	94.4	60.8	2.4	5.5
	파프리카	91.4	78.1	2.2	7.3 <sup>↓</sup>
역 삼 투 압 농축·진공건조	무 청	93.6	52.9	4.0	3.2 <sup>↓</sup>
	시금치	91.1	49.9	3.9	2.3 <sup>↓</sup>
	상 추	95.9	63.5	2.5	3.1 <sup>↓</sup>
	파프리카	91.4	74.7	2.9	6.1 <sup>↓</sup>
열 풍 건조	고구마	63.3	-	-	36.7

<sup>↓</sup> : 농축액의 분말화를 위하여 잔사건조물 1%를 첨가하여 분말화함

그림 2, 3, 4, 5는 각각 무청, 시금치, 상추, 파프리카의 생체건조품, 잔사건조품, RO 농축건조품, 진공농축건조품의 무기영양분 함량을 나타낸 것으로, 김(2001)은 녹즙제조시 무기질이 생체소에서 녹즙으로 이행되는 비율이 표 3에서 보는 바와 같이 47~61% 수준이라고 하였으나 본 연구에서는 그 비율이 상당히 낮은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 생체건조품과 잔사건조품간에 무기질 함량에 큰 차이가 보이지 않아 무기질이 착즙액중에 많이 용출되지 않았음을 알 수 있었으며, 또한 이러한 결과로 착즙액의 농축건조품인 RO 농축건조품 및 진공농축건조품의 무기질 함량도 생체건조품과 잔사건조품과 차이가 없어 농축물건조품으로 무기질영양보충제를 제조하기 어려운 결과를 보였다.

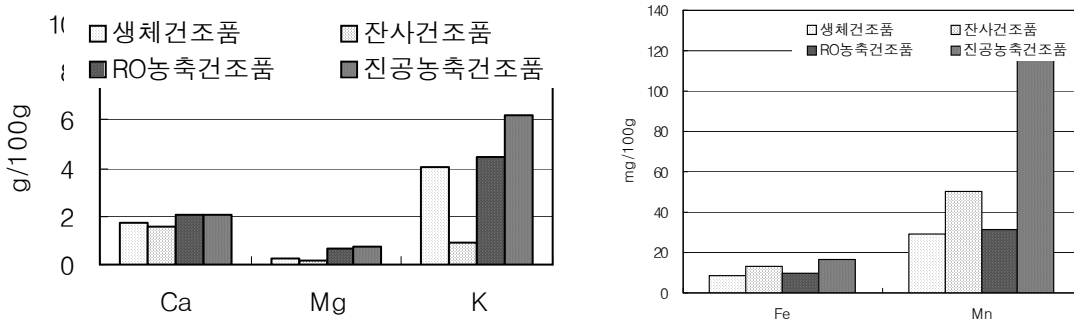


그림 2. 무청 건조품의 무기영양분 함량

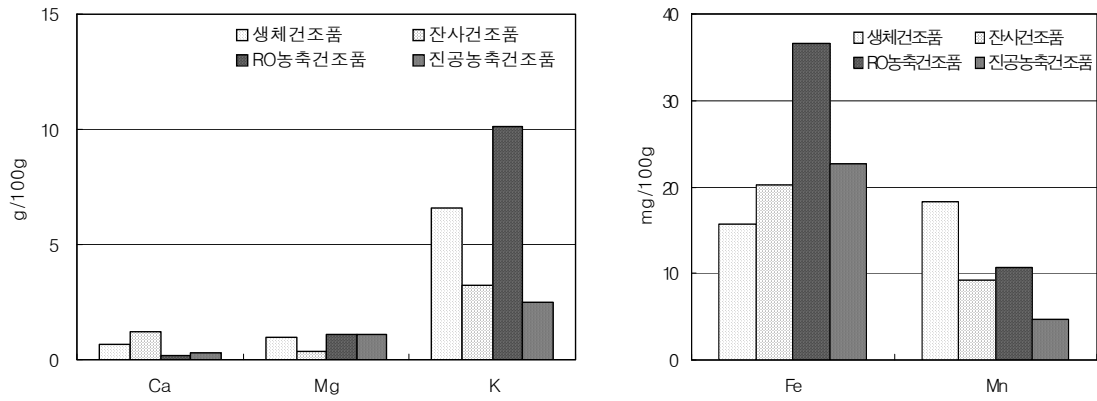


그림 3. 시금치 건조품의 무기영양분 함량

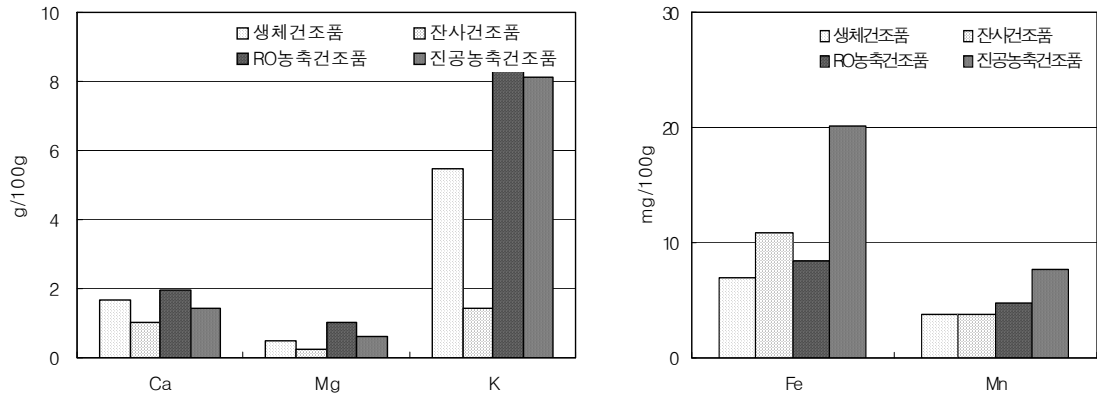


그림 4. 상추 건조품의 무기영양분 함량

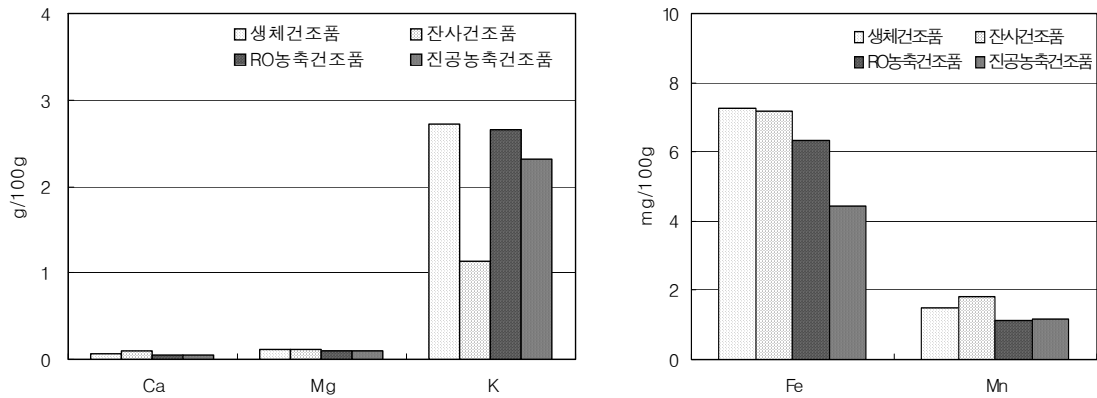


그림 5. 파프리카 건조품의 무기영양분 함량

#### 4. 적 요

- 무기영양성분 다량함유채소 선발
  - 우리도 생산 주요채소류 중에서 각각의 무기영양분이 높은 채소로 무잎(Ca 106mg, Fe 10.7mg), 시금치 (K 502mg, I 650 $\mu$ g), 파프리카분말(Mg 220mg, Zn 10.3mg, Cu 1.1mg이), 상추(Se 64 $\mu$ g), 고구마(Mn 387mg)을 선발하였다.
- 채소류 농축 및 분말 제조
  - 채소류 농축·분말제조는 역삼투압농축→진공건조 방법과 진공농축→진공건조 방법을 사용하여 실시하였다.
  - 역삼투압농축시 채소 착즙액의 농축정도는 파프리카의 경우 2배, 무청, 시금치, 상추 등은 4배 농축이 가능하였다.
  - 각 방법을 이용한 분말제조시에 진공농축의 경우가 역삼투압 농축의 경우보다 건조품 수율이 높았다.
- 건조품(생체, 잔사, RO 농축물, 진공농축물)의 무기영양분 함량
  - 김(2001)은 녹즙제조시 무기질이 생채소에서 녹즙으로 이행되는 비율이 47~61% 수준이라고 하였으나 본 연구에서는 그 비율이 상당히 낮은 것으로 나타났다.
  - 본연구에서는 생체건조품과 잔사건조품간에 무기질 함량에 큰 차이가 보이지 않아 무기질이 착즙액중에 많이 용출되지 않았음을 알 수 있었으며, 또한 이러한 결과로 착즙액의 농축건조품인 RO 농축건조품 및 진공농축건조품의 무기질 함량도 생체건조품과 잔사건조품과 차이가 없어 농축물건조품으로 무기질영양보충제를 제조하기 어려운 결과를 보였다.

#### 5. 인용문헌

홍태희, 김기연, 최옥수, 김대현, 정의숙, 김순희. 2000. 현대식품재료학, 지구문화사, p. 103

김석중. 2001. 국내산 녹즙 원재료를 이용한 분말제품 가공기술 개발. 농림부농림기술개발사업보고서. pp. 49-50

이용문, 이용대. 1997. 신원예상품학, 동아대학교 출판부. pp. 23-24

농촌생활연구소. 2001. 식품성분표 제6개정판. 농촌진흥청 농촌생활연구소.

Gaman P.M. and K.B. Sherrington. 1996. The science of food.(4th ed). Butterworth-Heinemann

#### 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2006년도(2년차)	기초활용	채소류를 이용한 무기영양보충식품 제조	○

## 7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						06	07
5) 채소를 이용한 무기영양분 보충식품개발	책임자	농산물이용시험장	농업연구사	최병곤	세부과제 총괄	○	○
	공동연구자	"	"	조수현	영양성분 조사	○	○
		"	농업연구관	김경희	연구검토	○	○
		한림대학교	교수	정차권	연구자문	○	
		"	교수	강일준	기술자문		○
	연구보조원	농산물이용시험장	-	주도화	실무보조	○	○