

신안 섬초(시금치)의 이화학적 특성

나환식^{1†} · 김진영¹ · 문 화¹ · 최경철¹ · 정선호¹ · 조정용² · 마승진³

¹전라남도보건환경연구원, ²전남대학교 식품공학과 및 기능성 식품연구센터, ³목포대학교 식품공학과

Physicochemical Properties of *Shinan Seomcho*(*Spinacia oleracea* L.)

Hwan-Sik Na^{1†}, Jin-Young Kim¹, Hee Mun¹, Gyeong-Cheol Choi¹, Seon-Ho Jeong¹,
Jeong-Young Cho² and Seung-Jin Ma³

^{1†} Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Gwangju 502-810, Korea

² Department of Food Science & Technology and Functional Food Research Center,
Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

³ Department of Food Engineering, Mokpo National University, Mokpo 534-729, Korea

Abstract

This study was to investigate physicochemical properties of *Shinan seomcho* growing in Jeollanamdo. The samples used were *Shinan seomcho*(*Josaeng*, *Mansaeng* varieties), *Pohangcho*(*Josaeng*, *Mansaeng* varieties), *Namhaecho*(*Josaeng*, *Mansaeng* varieties) and greenhouse spinach(*Josaeng* varieties). The results were as follows ; The thickness of spinach leaves were contained in order of *Shinan seomcho* > *Pohangcho* > *Namhaecho* > greenhouse spinach, and the hardness of those were contained in order of *Pohangcho* > *Namhaecho* > *Shinan seomcho* > greenhouse spinach. In Hunter's color value, L, a, b value in greenhouse spinach was lower than those of the others. Among the spinach varieties, *Josaeng-jong*(3.39~5.38 mg%) had the highest level of total dietary fiber contents than that of *Mansaeng-jong*(2.94~3.91 mg%). By regional groups, total dietary fiber were contained in order of *Pohangcho* > *Namhaecho* > *Shinan seomcho* > greenhouse spinach. The free sugar contents in the sample group, *Shinan seomcho*(4 varieties), *Pohangcho*(1 variety) and *Namhaecho*(2 varieties) were higher than those of other spinach varieties. The total sugar contents in the sample group, *Shinan seomcho*(3 varieties), *Pohangcho*(1 variety) and *Namhaecho*(2 varieties) were higher than those of other spinach varieties. Total flavonoid contents of *Shinan seomcho*(*Josaeng-jong*) and *Namhaecho*(*Josaeng-jong*) were lower than 130 mg%, but the other spinach had more than 130 mg% of total flavonoid contents. Germanium contents were detected in the following order ; *Shinan seomcho*(47.46 µg/kg) > *Namhaecho*(30.13 µg/kg) > *Pohangcho*(26.39 µg/kg) > greenhouse spinach(25.32 µg/kg).

Key words : *Shinan seomcho*, *jo-saeng*, *man-saeng* varieties, thickness, hardness, physicochemical properties

서 론

시금치(Spinach, *Spinacia oleracea* L.)는 명아주과에 속하는 일년생 저온성작물로, 우리나라 재래종은 잎사귀가 작고 뿌리 부분의 밀 등이 붉은색이지만 개량종은 잎사귀가 큰 것이 특징이다(1). 예로부터 겨울철 채소로 영양학적 가치가 뛰어나 국민의 건강식품으로 소비가 꾸준히 증가하

고 있는 시금치는 비타민 A의 전구체인 carotene과 ascorbic acid, 무기질 등을 풍부하게 함유하고 있으며, 칼슘과 철분, 부드러운 섬유소가 들어있어 발육기의 어린이와 임산부에게 좋은 알칼리성 식품이다(2).

농림부 통계에 의하면 시금치의 전국 재배면적은 2000년대에 들어 6,600~7,800 ha의 범위에서 증감을 반복하고, 시설재배는 경기도의 서울근교지방에서 가장 많이 이루어지고 있으며, 특히 겨울철에는 남부지역에서 노지재배되는 시금치가 많이 생산되고 있다. 일반적으로 육지의 시금치는 포항에서 생산되는 포항초, 남해에서 생산되는 남해

[†]Corresponding author. E-mail : hsa0103@korea.kr,
Phone : 82-62-360-5334, Fax : 82-62-360-5347

초, 동해안에서 생산되는 동해초 등이 있으며, 섬에서 생산되는 시금치로는 전남 신안군 비금도 등지에서 재배되는 시금치로 신안 섬초가 있다.

신안 섬초는 매년 9월에 파종돼 12월부터 이듬해 3월말 농한기 때를 이용해 수확되며, 한겨울 추위 속에서 바닷바람과 눈서리를 견디느라 땅바닥에 붙어 자라며, 옆으로 퍼진 형태로 가운데는 배추속처럼 노란색이 특징이며, 또한 줄기가 적색이고, 잎이 넓고 두꺼우며 다른 지역이나 다른 계절의 시금치에 비해 맛이 좋다고 알려져 겨울철의 신선한 채소로 애용되고 있을 뿐 아니라 비타민과 무기질 공급원으로서 중요한 역할을 한다(3).

지금까지 시금치에 관한 연구로는 주로 조리 및 저장에 관련된 연구로 데치는 방법이 시금치의 성분에 미치는 영향(4,5), 데치기에 따른 비타민 C 함량 변화(6), 무기질 함량 변화(7), 엽산 함량 변화(8) 등에 관한 연구가 대부분으로 시금치의 영양성분이나 특성이 품종, 재배지역 등의 조건 등에 따라 다를 것으로 생각되나 이에 따른 연구가 미흡한 실정이다. 또한 신안 섬초는 잎이 두꺼우면서 부드럽고, 단맛이 강한 장점이 있다고 알려져 있으나 이와 관련된 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 조생종과 만생종으로 구분한 신안 섬초와 육지에서 생산되는 시금치 및 비닐하우스에서 재배되는 시금치를 대상으로 영양성분 및 이화학적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

시금치 시료는 재배지역 및 품종을 달리하여 신안 비금 섬초(조생종 5건, 만생종 5건), 경북 포항초(조생종 2건, 만생종 2건), 경남 남해초(조생종 2건, 만생종 2건) 및 비닐하우스 재배 시금치(조생종 2건) 등 총 20건을 대상으로 세척하여 물기를 제거한 후 blender (Blixer 5, Robot Coupe, France)로 마쇄한 후 냉장고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였으며 시료에 관한 내용은 Table 1과 같다.

일반성분

시금치의 일반성분 분석은 AOAC법(9)과 식품공전(10)에 따라 분석하였다. 즉 수분함량은 105℃ 상압가열 건조법으로, 회분은 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법으로 각각 분석하였다.

두께 및 경도

두께 측정은 시금치의 바깥 잎과 중간 잎에 해당하는 부위를 calipers (Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 20회 이상 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 경도(Hardness)는 형

태가 균일한 시료를 취하여 바깥 잎과 중간 잎에 해당하는 부위를 Texture analyzer (TA-XT2, Stable Micro Systems Survey, England)를 이용하여 측정하였다. 측정조건은 load cell 5 kg, deformation rate : 85%, speed : 1.0 mm/sec, plunger diameter : 4 mm 이었으며, 결과는 20회 이상 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다.

Table 1. General characteristics of the subjects

No.	Sample name	Harvest region	Varieties
1	SA-JS	Shinan	Jo-saeng
2	SA-JS	"	Jo-saeng
3	SA-JS	"	Jo-saeng
4	SA-MS	"	Man-saeng
5	SA-MS	"	Man-saeng
6	SA-JS	"	Jo-saeng
7	SA-JS	"	Jo-saeng
8	SA-MS	"	Man-saeng
9	SA-MS	"	Man-saeng
10	SA-MS	"	Man-saeng
11	PH-JS	Pohang	Jo-saeng
12	PH-MS	"	Man-saeng
13	PH-JS	"	Jo-saeng
14	PH-MS	"	Man-saeng
15	NH-MS	Namhae	Man-saeng
16	NH-JS	"	Jo-saeng
17	NH-JS	"	Jo-saeng
18	NH-MS	"	Man-saeng
19	GH-JS	Greenhouse	Jo-saeng
20	GH-JS	"	Jo-saeng

색도 측정

시료의 색도는 색차계(Color and color difference meter, Model No. TC-3600, Tokyo Denshoku Co., Japan)로 앞면과 뒷면을 측정하여 Hunter system의 3자극치인 명암도인 L (lightness)값, 적색도인 a (redness)값, 황색도인 b (yellowness)값으로 나타내었다(11). 이때 사용한 표준백판은 L = 90.5, a = 0.4, b = 3.5였다.

식이섬유

식이섬유는 Prosky 법(12)을 이용하여 시료를 정확히 달아 500 mL 비이커에 넣고 0.08 M phosphate buffer (pH 6.0) 50 mL를 가한 후 amylase, protease, amyloglucosidase를 이용하여 차례로 가수분해 한 다음 방냉하고 4배 정도의 95% 에탄올을 가하여 방치한 후, 미리 cellite를 넣어 항량을 구해 놓은 crucible로 여과하여 105℃ 건조기에서 하룻밤 건조·칭량한 후 각각의 단백질 및 회분 함량을 측정하여 식이섬유 함량을 구하였다.

유리당 및 총당

유리당 분석은 시료를 80% ethanol로 80°C 수욕조에서 1시간 동안 환류 추출한 다음 Sep-pak C₁₈ cartridges (Milipore, USA)를 통과시킨 후 0.2 µm membrane filter로 여과한 다음 HPLC (Perkin Elmer, U.S.A.)로 분석하였으며, 표준 용액은 fructose, glucose, sucrose를 각각 0.5~5.0 mg/mL로 조제하여 표준곡선을 작성하였다.

시료의 총당은 Phenol-H₂SO₄법(13)을 이용하여 측정하였다. 즉, 건조 시료 3 g을 취하여 70% ethanol 60 mL를 가하고 80°C 수욕상에서 2시간동안 환류 추출한 다음 여과지(Whatman No.2)로 여과하여 여액 1 mL에 5% phenol 용액 1 mL, 황산 5 mL를 가하고 15분간 방치한 후 550 nm에서 측정하였다.

총 플라보노이드, 폴리페놀 함량

시금치 시료 20 g에 70% ethanol 100 mL와 혼합한 후 원심분리하고 70% ethanol을 이용 반복 추출한 후 200 mL로 정용하여 폴리페놀 분석과 플라보노이드 분석용 시료로 사용하였다. 총 플라보노이드 분석(14)은 위의 추출액 0.5 mL를 취하여 10% aluminium nitrate 0.1 mL와 1 M potassium acetate 0.1 mL를 첨가하고 80% ethanol 4.3 mL에 혼합하여 실온(25°C)에서 40분 방치한 후 415 nm에서 흡광도를 측정하여 총 플라보노이드 함량을 측정하였다. 표준품은 quercetin을 이용하여 표준곡선(0, 25, 50, 100, 250, 500 µg/mL)을 작성하고 함량을 구하였다.

총 폴리페놀 함량(15)은 위의 추출액 2 mL에 2배로 희석한 Folin 시약 2 mL를 첨가하고 잘 혼합하여 3분간 방치한 후 2 mL의 10% Na₂CO₃를 양금이 생기지 않도록 서서히 가하고 1시간 방치한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. Tannic acid를 이용하여 0, 25, 50, 100, 200 µg/mL의 농도로 표준곡선을 작성한 후 함량을 구하였다.

게르마늄

시료 0.5 g을 취하여 HNO₃:H₃PO₄ (5:1) 5 mL를 가하여 Microwave digestion (CEM, USA)를 이용하여 150°C 이하에서 분해 한 후 5 M H₃PO₄ 용액으로 정용하여 ICP/MS (Perkin Elmer, USA)를 이용하여 분석하였다. 수소화합물 발생을 위해 표준용액을 시료와 동일하게 5 M H₃PO₄ 용액으로 제조하여 사용하였고, 환원제로 0.5% NaOH 용액에 1.5% NaBH₄를 녹인 용액을 사용하였다. 분석조건은 Nebulizer Gas Flow (NEB) ; 1.12, Auxiliary Gas Flow ; 1.25, Plasma Gas Flow ; 16.00, Lens Voltage ; 7.5, ICP RF Power ; 1300.00, Pulse Stage Voltage ; 1070.00, DRC Mode NEB ; 1.12, Lens Voltage Start ; 2.00 V, Lens Voltage End ; 9.50 V, Lens Voltage Step ; 0.25 V이었다.

결과 및 고찰

일반성분

시금치의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 지역별 평균 수분함량은 포항 조생종 시금치(89.1%), 비닐하우스(조생종) 시금치(88.3%) 순으로 높은 함량을 보였으며, 나머지 시료는 시료간 유의적 차이를 보이지 않았다. 조지방의 경우 0.4~0.7%로 시료간 차이가 크지 않았으며, 조단백질 함량은 3.5~5.5%의 분포를 보였고, 포항조 조생종이 가장 낮은 결과(3.5%)를 보였다. 회분 분석 결과 신안 섬초의 조생종, 만생종이 다른 시료에 비해 조금 높은 경향을 보였다.

Table 2. Proximate compositions of spinach cultivated in different regions

	(unit : %, wet basis)				
	Moisture	Crude Ash	Crude protein ³⁾	Crude lipid	Carbohydrate ¹⁾
SA-JS ²⁾	85.4±1.3	2.3±0.5	5.0±0.9	0.6±0.03	6.7±1.0
SA-JS	81.4±2.2	3.6±0.4	5.6±0.6	0.7±0.05	8.7±0.8
SA-JS	82.2±1.2	3.9±0.2	4.3±0.7	0.6±0.04	9.0±1.2
SA-MS	81.3±0.9	4.7±0.7	5.0±0.4	0.6±0.02	8.4±1.1
SA-MS	81.8±1.2	2.7±0.2	5.2±0.4	0.7±0.03	9.6±0.9
SA-JS	84.8±2.3	2.8±0.3	4.6±0.6	0.5±0.01	7.3±0.7
SA-JS	84.5±1.7	2.0±0.3	3.1±0.8	0.5±0.03	9.9±1.2
SA-MS	82.3±1.4	2.3±0.5	5.7±0.3	0.6±0.04	9.1±1.1
SA-MS	85.7±2.7	2.3±0.2	4.9±0.7	0.6±0.04	6.5±0.5
SA-MS	87.0±2.5	1.9±0.2	5.1±0.5	0.5±0.05	5.5±0.7
PH-JS	90.9±1.1	2.0±0.4	3.0±0.6	0.5±0.02	3.6±0.6
PH-MS	83.5±2.8	2.5±0.3	5.5±0.9	0.4±0.05	8.1±0.8
PH-JS	87.0±2.5	2.0±0.3	4.1±0.5	0.6±0.03	6.3±1.0
PH-MS	82.2±2.2	2.1±0.4	5.5±0.8	0.5±0.04	9.7±0.9
NH-MS	82.8±1.4	1.9±0.4	4.5±0.6	0.7±0.03	10.1±1.2
NH-JS	80.9±1.6	2.2±0.5	5.7±0.4	0.6±0.04	10.6±1.3
NH-JS	86.7±1.4	2.0±0.4	5.1±0.5	0.5±0.02	5.7±0.5
NH-MS	82.9±1.9	2.8±0.4	6.1±0.7	0.7±0.06	7.5±0.4
GH-JS	87.8±2.2	2.5±0.2	4.6±0.6	0.6±0.03	4.5±0.6
GH-JS	88.8±2.2	1.9±0.3	4.4±0.6	0.5±0.03	4.4±0.7

³⁾N×6.25

¹⁾100-(Sum of moisture, ash, crude protein, crude lipid)

²⁾Same as Table 1

농촌진흥청(16)에서 제시한 식품성분표에서 시금치의 가식부 100 g당 일반성분은 수분 89.40%, 단백질 3.1%, 지방 0.5%, 회분 1.0%라고 하였으며, 비닐하우스 시금치의 경우 수분 90.4%, 단백질 2.8%, 지방 0.4%, 회분이 1.1%라고 하여 본 연구에서는 조지방 함량이 비슷하게 분석되었으며 회분과 조단백질 함량은 다소 높게 나타났음을 알 수

있었다. Jung 등(17)은 품종별 비금 섬초의 일반성분을 분석한 결과 수분 83.55~87.15%, 회분 2.05~3.02%, 조단백질 0.29~0.43%, 조지방이 0.43~0.53%로 보고하여 조단백질 함량이 다소 차이를 보이지만 나머지 성분의 경우 거의 유사한 결과를 보였으며, Park 등(5)은 겨울철 비닐하우스 재배 시금치의 분석 결과 수분이 92.84%, 회분 2.04%, 조단백질 3.20%, 조지방 0.35%로 보고하여 본 시료의 수분함량이 다소 낮을 뿐 전체적으로 큰 차이를 보이지 않았다.

신안 섬초의 두께 및 경도

시금치 잎의 두께 및 경도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. Calipers를 이용하여 측정한 두께는 신안 섬초가 중간잎(0.51±0.08 mm)과 끝잎(0.88±0.17 mm) 모두 가장 두터웠으며, 포항초, 남해초, 비닐하우스 시금치 순으로 나타났다. 경도의 경우 포항초가 중간잎이 110.61±12.01 g, 끝잎이 113.28±9.87 g으로 타 지역 재배 시금치에 비해 가장 높은 결과를 보였으며, 남해초, 신안 섬초, 비닐하우스 시금치 순으로 나타났다.

보고(3)에서는 L값 35.58~39.19, a값 -11.30~-12.42, b값의 경우 14.29~17.81이라고 하여 b값이 다소 차이를 보였으나 L값과 a값이 유사한 결과를 보였다.

식이섬유

시료별 조생종과 만생종의 총 식이섬유를 분석한 결과는 Fig. 1과 같이 만생종(2.94~3.91 g%)보다는 조생종(3.39~5.38 g%)의 식이섬유 함량이 더 높은 결과를 보였으며, 포항초 조생종이 5.38 g%로 가장 높은 함량을 보였다. 지역별로는 조생종과 만생종 모두 포항초가 가장 높았으며 남해초, 신안 섬초, 비닐하우스 시금치 순으로 나타났으며, 노지 시금치 중 신안 섬초가 가장 낮은 식이섬유 함량을 보였다. 이러한 결과로 보아 신안 섬초가 잎이 두꺼우면서 씹는 맛이 부드럽다고 알려진 부분이 섬유소 함량이 영향을 주는 것으로 생각된다.

유리당 및 총당 분석

시금치의 유리당을 분석한 결과는 Table 5와 Fig. 2와

Table 3. Thickness and hardness of spinach cultivated in different regions

	<i>Shinan seomcho</i>		<i>Pohangcho</i>		<i>Namhaecho</i>		Greenhouse spinach	
	Middle leaves	Outer leaves	Middle leaves	Outer leaves	Middle leaves	Outer leaves	Middle leaves	Outer leaves
Thickness (mm)	0.51±0.08 ¹⁾	0.88±0.17	0.43±0.06	0.80±0.09	0.35±0.03	0.78±0.09	0.35±0.04	0.59±0.04
Hardness (g)	87.7±9.78	89.14±8.54	110.61±12.01	113.28±9.87	97.93±12.02	99.23±11.15	60.28±5.10	76.62±10.27

¹⁾Standard Deviation

시금치의 색도

시료별 색도를 비교 측정한 결과는 Table 4에서와 같이 L값, a값, b값 모두 시료간 큰 차이점을 관찰할 수 없었으나, 비닐하우스 시금치의 경우 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 모두 노지 시금치에 비해 다소 낮은 결과를 보였다. Jung 등은 비금 섬초와 포항초를 대상으로 품종별 색도를 관찰한 보고(17)에서 명도의 경우 품종간(조생종, 만생종), 지역간 유의적인 차이는 없었다고 하였으며, a값과 b값의 경우 품종간 유의적인 차이가 있었다고 하여 본 실험 결과와 명도는 일치하였으나 적색도와 황색도는 조금 다른 결과를 보였다. 또한 가을 노지시금치의 색도를 측정한 Lee 등의

Table 4. Hunter's color value of spinach cultivated in different regions

	L (Lightness)	a (redness)	b (yellowness)
<i>Shinan seomcho</i>	34.01±3.12 ¹⁾	-12.40±1.45	17.94±2.55
<i>Pohangcho</i>	35.45±2.06	-12.47±1.53	19.39±2.70
<i>Namhaecho</i>	34.79±2.65	-13.19±1.09	20.92±4.06
Greenhouse spinach	32.28±1.72	-11.92±1.25	16.31±2.35

¹⁾Standard Deviation

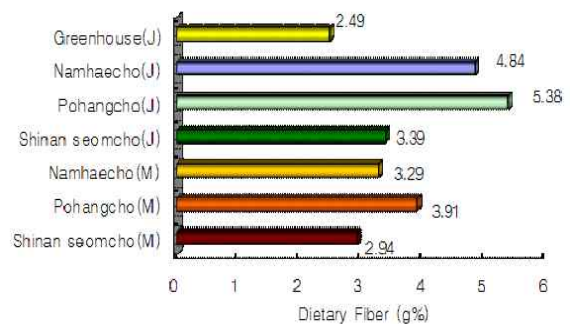


Fig. 1. Total dietary fiber contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

같다. 유리당의 경우 glucose, fructose, sucrose가 분석되었으며, 총 유리당 함량이 5.10~61.53 g/kg으로 나타나 지역간, 품종간의 유리당 함량의 차이를 보였다. 또한 포항 조생종(5.10 g/kg)의 경우를 제외하고 모든 시료에서 sucrose 함량이 전체 유리당 함량에 영향을 주는 것으로 분석되었다. 시료별 유리당 함량 분포는 신안 섬초 4건(조생종 3건, 만생종 1건), 포항초 1건(만생종 1건), 남해초 2건(만생종

Table 5. Free sugar contents of spinach cultivated in different regions

(unit : %, fresh basis)

	Glucose	Fructose	Sucrose	Sum
SA-JS ¹⁾	8.94	8.17	2.04	19.14
SA-JS	13.84	12.50	0.93	27.26
SA-JS	10.65	10.81	14.30	35.75
SA-MS	8.13	8.01	6.41	22.56
SA-MS	10.11	10.53	9.25	29.89
SA-JS	11.57	11.56	10.84	33.97
SA-JS	11.82	10.83	26.67	49.32
SA-MS	12.84	14.88	14.97	42.69
SA-MS	10.23	10.22	0.60	21.04
SA-MS	10.30	9.06	0.29	19.65
PH-JS	2.56	1.81	0.73	5.10
PH-MS	10.14	13.86	5.57	29.56
PH-JS	8.22	7.29	0.69	16.20
PH-MS	3.65	4.12	34.57	42.34
NH-MS	16.90	17.38	15.69	49.97
NH-JS	15.60	16.86	29.10	61.53
NH-JS	5.35	7.57	0.99	13.91
NH-MS	8.87	11.26	0.19	20.32
GH-JS	7.44	6.73	0.92	15.08
GH-JS	7.00	5.26	0.54	12.80

¹⁾Same as Table 1

1건, 조생종 1건) 등이 타 시료에 비해 유리당 함량이 높았으며 그 중 신안 섬초가 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 또한 신안 섬초 조생종의 유리당 함량은 만생종과 비슷한 함량 분포를 보여 타 지역인 포항초와 남해초의 조생종 시금치의 유리당 함량에 비해 높은 결과를 보여 상대적으로 당 함량이 많음을 알 수 있었다(Fig. 2).

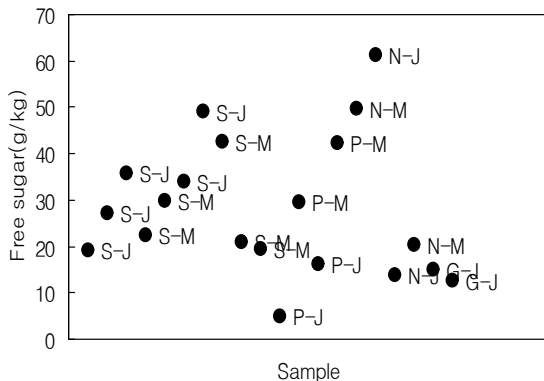


Fig. 2. Free sugar contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

Jung 등(17)은 포항초와 비금 섬초의 유리당 함량을 분석 비교한 결과 sucrose의 경우 섬초의 만생종이 조생종보다 높게 나타났고 비금 섬초보다 포항초가 낮았다고 하였으며, 품종별 포도당 함량의 경우 조생종 > 만생종 순으로 나타났으며, 섬초가 포항초보다 높아 모든 당이 포항초에 비해 비금 섬초에서 높게 분석되었으며 특히, 만생종과 조생종이 높았다고 보고하였다.

총당 분석 결과(Fig. 3) 4.55~41.57 g/kg으로 시료간 차이를 보였으며, 신안 섬초 3건(만생종 2건, 조생종 1건), 포항초 1건(만생종 1건), 남해초 2건(만생종 1건, 조생종 1건)에서 높은 총당 함량을 보였다. 이러한 결과는 유리당 분석결과에서와 같이 신안 섬초 조생종의 경우 타 지역 조생종에 비해 높은 총당 함량은 신안 섬초가 타 지역 시금치에 비해 당도가 높음을 알 수 있었다.

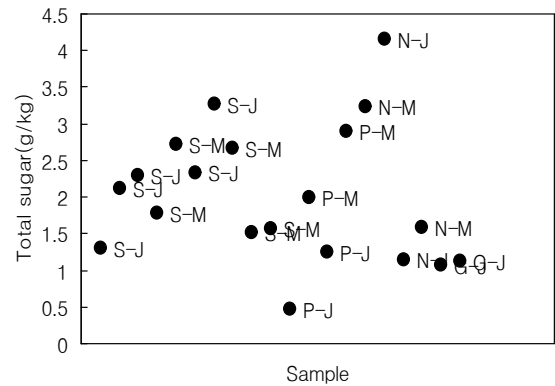


Fig. 3. Total sugar contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

총 플라보노이드, 폴리페놀 함량

Fig. 4는 시금치 시료별 총 플라보노이드 함량을 분석한 결과로서, 신안 섬초 조생종 1건(110.45 mg%)과 남해초 조생종 1건(122.66 mg%)을 제외한 모든 시료에서 132.23~218.40 mg% 정도의 고른 함량 분포를 보였다. 항산화 활성을 나타내는 약용식물 추출물의 플라보노이드 함량을 측정 한 Kim 등(18)은 인삼, 당귀, 산약 등에서 237~720 mg%를 함유하고 있다고 보고하였으며, Lee 등(19)은 쇠무릅, 서덜취 등과 같은 산채류 추출물의 플라보노이드는 141~762 mg%를 함유한다고 보고하여 시금치에 함유된 플라보노이드 함량이 적지 않은 함량인 것으로 분석되었다.

Hong 등(20)은 봄 재배 시금치와 여름 재배 시금치의 총 플라보노이드 함량이 각각 210.1 mg%와 192.4 mg%로 계절별 뚜렷한 차이가 없었다고 보고하였으며, Lee 등(21)은 시금치의 총 플라보노이드 함량이 75.1 mg%로, Lee와 Lee(22)는 72.0 mg%인 것으로 각각 보고하여 본 연구 결과와 다소 차이를 보였다. 이는 총 플라보노이드를 구성하고 있는 구성 화합물과 함량 간에 차이가 있는 것으로 생각되

며, Maxson과 Rooney(23)도 품종, 수확시기, 표준물질에 따라 분석 결과의 차이가 크게 나타나므로 단순한 비교는 적합하지 않다고 보고하였다.

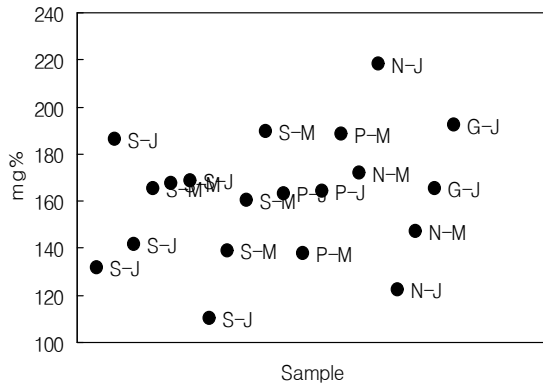


Fig. 4. Total flavonoid contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

총 폴리페놀 함량을 분석한 결과 플라보노이드 분석결과와 비슷한 분포를 보였으며, 신안 조생종(84.56 mg%)을 제외한 모든 시료에서 102.32~186.45 mg% 정도의 함량 분포를 보였다(Fig. 5). Lee와 Lee(22)는 감잎, 칩뿌리, 생강, 쪽의 총 폴리페놀 함량이 각각 580 mg%, 201 mg%, 167 mg%, 111 mg%라고 보고하였으며, Lee 등(24)은 싸리줄기의 폴리페놀 함량이 114 mg%라고 하여 본 결과와 비교해 볼 때 감잎과 칩뿌리 보다는 적게 분포하였고 그 외의 다른 식물과는 비슷한 분포를 보인 것으로 나타났다.

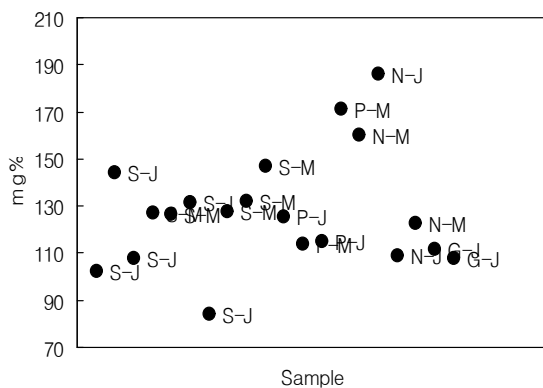


Fig. 5. Total polyphenol contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

게르마늄 함량

신안 섬초와 타 지역 시금치의 게르마늄 함량을 분석한 결과는 Fig. 6과 같다. 신안 섬초 만생종이 82.61 µg/kg, 신안 조생종 79.42 µg/kg, 신안 조생종 63.82 µg/kg, 신안 조생종

61.63 µg/kg으로 가장 높은 결과를 보여 신안 섬초가 타 지역 시금치에 비해 높은 게르마늄 함량 분포를 보였으며, 지역별 평균 함량도 신안 섬초가 47.46 µg/kg, 남해초 30.13 µg/kg, 포항초 26.39 µg/kg, 비닐하우스 시금치 25.32 µg/kg 순으로 나타나 신안 섬초가 타 지역 시금치에 비해 게르마늄을 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다.

시금치의 게르마늄 함량을 측정하여 보고한 연구가 거의 없어 비교하기는 어려웠으나 Jung 등이 보고(17)한 신안 섬초의 품종별 분석 결과에서 신안 섬초 만생종이 27.16 µg/kg, 조생종이 14.77 µg/kg로 나타났으며, 포항초에서는 게르마늄이 검출되지 않았다고 하여 본 실험 결과와는 다소 차이는 있으나 타 지역 시금치에 비해 높은 결과는 일치하였다.

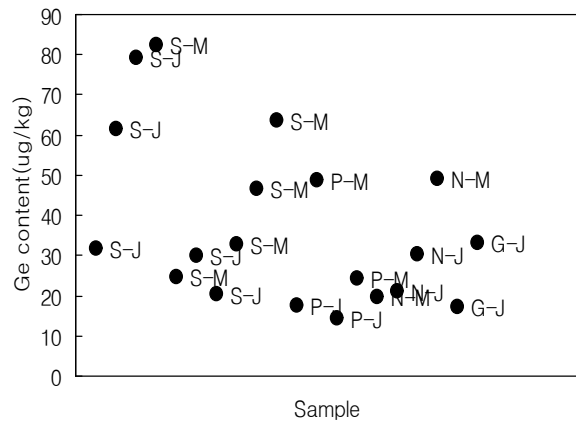


Fig. 6. Germanium contents of spinach cultivated in different regions.

Samples are same as described in Table 1

요 약

전라남도 신안군에서 재배되는 시금치인 신안 섬초의 특성을 알아보기 위하여 신안 섬초(조생종 5건, 만생종 5건), 포항초(조생종 2건, 만생종 2건), 남해초(조생종 2건, 만생종 2건) 및 비닐하우스 시금치(조생종 2건) 등 20건을 대상으로 형태학적 및 이화학적 특성 등을 분석하였다. 시금치 잎의 두께는 신안 섬초 > 포항초 > 남해초 > 비닐하우스 시금치 순이었으며, 경도의 경우 포항초 > 남해초 > 신안 섬초 > 비닐하우스 시금치 순으로 나타났다. 색도 측정결과 노지재배 시금치간 특성 차이는 관찰할 수 없었으나 비닐하우스 시금치의 경우 측정값 모두 조금 낮은 결과를 보였다. 총 식이섬유는 조생종(3.39~5.38 mg%)이 만생종(2.94~3.91 mg%)보다 높았으며, 지역별로는 포항초 > 남해초 > 신안 섬초 > 비닐하우스 시금치 순으로 나타났다. 유리당 및 총당을 측정된 결과, 유리당의 경우 신안 섬초 4건(조생종 3건, 만생종 1건), 포항초 1건(만생종 1건), 남해

초 2건(만생종 1건, 조생종 1건) 등이 타 시료에 비해 함량이 높았으며, 신안 섬초가 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 총당의 경우 신안 섬초 3건(만생종 2건, 조생종 1건), 포향초 1건(만생종 1건), 남해초 2건(만생종 1건, 조생종 1건)에서 높은 결과를 보였다. 총 플라보노이드 함량은 신안 섬초 조생종 1건(110.45 mg%)과 남해초 조생종 1건(122.66 mg%)을 제외한 모든 시료에서 132.23~218.40 mg% 정도 고르게 분포하였으며 총 폴리페놀 함량도 비슷한 결과를 보였다. 시료별 게르마늄 평균 함량은 신안 섬초가 47.46 µg/kg, 남해초 30.13 µg/kg, 포향초 26.39 µg/kg, 비닐하우스 시금치 25.32 µg/kg 순으로 나타나 신안 섬초가 타 지역 시금치에 비해 많은 게르마늄 함량 분포를 보였다. 이상의 결과로 보아 신안 섬초가 형태학적으로 차이를 보였으며, 당 함량, 게르마늄 함량 등이 타 지역 시금치에 비해 높은 결과를 보여 차이가 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

- Hyun YH, Koo BS, Song CE, Kim DS. (2000) Food Material. Hyungsul Press, Seoul, Korea, p.87-89
- Lim SJ. (1992) Retention of ascorbic acid in vegetable as influenced by various blanching methods. Korean J. Soc. Food Sci., 8, 411-419
- Lee MH, Han JS, Nobuyuki K, Takahisa M. (2005) Physicochemical characteristics of commercial spinach produced in autumn. J. East Asian Soc. Dietary Life, 15, 306-314
- Kim NY, Yoon SJ, Jang MS. (1993) Effect of blanching on the chemical properties of different kind of spinach. Korean J. Soc. Food Sci., 9, 204-209
- Park SS, Jang MS, Lee KH. (1994) Effect of blanching condition on the composition of the spinach grown in the winter greenhouse. J. Korean Soc. Food Nutr., 23, 62-67
- Lim SJ. (1992) Retention of ascorbic acid in vegetables as influenced by various blanching methods. Korean J. Soc. Food Sci., 8, 411-419
- Cha MA, Oh MS. (1996) Changes in mineral content in several leaf vegetables by various cooking methods. Korean J. Soc. Food Sci., 12, 34-39
- Min HS. (1998) Changes of folate content in spinach by cooking and storage. J. Korean Soc. Food Nutr., 27, 286-290
- A.O.A.C. (2005) Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed., Association of Official Analytical Chemists Inc., Maryland, USA
- KFDA. (2007) Food Code, KFDA, Munyoung-sa, Seoul
- Chang HK. (2005) Effect of processing methods on the chemical composition of *Panax ginseng* leaf tea. Korean J. Food Nutr., 18, 63-71
- Chae SK, Kang KS, Ryu ID, Ma SJ, Bang KY, Oh MH, Oh SH. (2004) Analysis of Food, Jigumunhwa-sa, Seoul, p. 416-419
- Dubois M, Gillers KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. (1956) Colorimetric method for determination of sugar and related substance. Anal. Chem., 28, 350-352
- Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. J. Ethnopharmacol., 71, 109-114
- Swain T, Hills WE, Ortega M. (1959) Phenolic constituents of *Ptunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric., 10, 83-88
- Rural Development Administration. (2006) Food stuffs ingredient table. 7th ed., p.136
- Jung BM, Kang EA, Shin TS. (2009) Food components by kinds of bigum spinach growing in Jeonnam Shinan. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 38, 1397-1405
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 333-338
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. (2005) Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 233-240
- Hong JJ, Ahn TH. (2005) Changes in phytochemical compounds and hazardous factors of spinach by blanching methods. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 268-273
- Lee JM, Son ES, Oh SS, Han DS. (2001) Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. Korean J. Dietary Culture, 16, 504-514
- Lee JH, Lee SR. (1994) Analysis of phenolic substances contents in Korean plant foods. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 310-316
- Maxson ED, Rooney LW. (1972) Evaluation of methods for tannin analysis in sorghum grain. Cereal Chem., 49, 719-729
- Lee YS, Joo EY, Kim NW. (2005) Analysis on the components in stem of the *Lespedeza bicolor*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 1246-1250