

효소제 처리에 따른 늙은 호박의 추출 특성

윤선주* · 김경은** · 정용진†

*(주)바이오파마, **(주)계명푸텍스, †계명대학교 식품가공학과

Extract Characteristics of Old Pumpkin on Enzyme Treatment

Sun-Joo Youn*, Gyungeun Kim** and Yong-Jin Jeong†

*Biofarmer Co. Ltd, Gyeongsan 712-714, Korea

**Keimyung Foodex Co. Ltd, Daegu 704-701, Korea

†Department of Food science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Abstract

In the present study, we investigated the quality characteristic of old pumpkin extract treated with enzymes. As a results, all the groups treated with pectinase were better in quality characteristic than control group and the group treated with 0.15%(w/w) pectinase was specially great. All the groups treated with simultaneous pectinase and cellulase were higher in the extraction rate than the groups treated with pectinase or cellulase. The experimental groups were divided into non-treated control(I) and three treatment groups(II-IV) for optimum condition of enzyme treatment. The II and IV groups were treated with 0.15%(w/w) pectinase and 0.15%(w/w) cellulase, respectively, and the III group was treated with both 0.15%(w/w) pectinase and 0.05%(w/w) cellulase. Yield for old pumpkin extract of the III group (86.94%) was higher than that of other groups, but there were no significant difference among the groups in soluble solide content and pH of the extract. Reducing sugar and total sugar contents in the III group were 2.81% and 4.60%, respectively. Total carotene content in the II group (5.36 mg%) was higher than other groups. Old pumpkin extracts in all the groups showed nitrite-scavenging ability to pH 1.2, 3.0 and 4.0. Total free amino acid content in the III group (176.7 mg%) was higher than other groups. Citrulline contents in the II and III groups were detected 1.66 and 1.41 mg%, respectively but the contents in other groups were not detected.

Key words : old pumpkin, pectinase, cellulase, quality, extract characteristics

서 론

호박(*Cucurbita spp.*)은 박과에 속하는 일년생의 덩굴식물로 크게 동양계 호박(*C. moschata* Duch.)과 서양계 호박(*C. maxima* Duch.) 및 페루계 호박(*C. pepo* L.)으로 나누어진다(1). 우리나라에서 재배되는 호박은 대부분 동양계에 속하고 품종과 종류는 여러 가지가 있지만 성숙도에 따라 애호박과 늙은 호박으로 구분하고 있다. 이러한 호박은 전국 각지의 유휴지에서 별다른 시비나 농약의 사용없이 재배가능한 농산물로 vitamin C 및 vitamin A의 전구체인 carotene과 무기물, 식이섬유, 전분, 자당, 포도당 등이 풍부한 무공해 식품이다(2,3).

늙은 호박은 한국인들과 옛부터 친숙한 대표적인 식량자원으로, 전통적으로 위장이 약한 사람, 회복기 환자, 산후부종제거 등을 위한 건강식으로 이용되어 왔다(4). 최근에는 늙은호박의 대장암, 방광염, 전립선 비대증, 동맥경화, 당뇨

병, 암병증, 각막건조증 등에 관한 효능이 연구 보고 되었다(5). 그러나 국내에서는 아직까지 늙은 호박의 기능적 특성이나 가공특성에 관한 체계적인 연구가 미비하여, 영세한 건강원(중탕집)에서 가공한 호박 액기스 제품이 주로 이용되고 있다. 근래에는 호박죽, 호박분말 등이 일부 제품화 되었으나 별다른 주목을 받지 못하는 실정으로 소비자의 기호성을 감안한 차별화된 품질의 늙은 호박 가공제품 개발이 요구되고 있다.

지금까지 호박에 관련된 연구로는 Park 등(4)과 Jang 등(6)의 늙은호박의 부위별 성분, Heo 등(7)의 호박 및 단호박의 식품성분 비교와 호박씨의 성분 조성에 관한 연구(8,9), Shin 등(10)의 호박을 첨가한 요쿠르트 제조방법, Park(11)의 호박 꿀차 개발, Yun과 Ahn(12)의 호박을 첨가한 케잌과 Jeong(13)의 호박 열수추출조건 모니터링 등이 있다. 그러나 호박을 이용한 가공식품 개발을 위한 기초자료로서 효소제 처리에 따른 호박 추출물의 특성에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전통적인 식품으로 인지도가 높은 호박을 다양한 기능성 식품으로 개발할 목적으로 세포벽 효소 처리에 따른 늙은 호박의 추출특성을 조사하였다.

Corresponding author : Yong-Jin Jeong, Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
E-mail : yjeong@kmu.ac.kr

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 늙은 호박은 2001년 경북 영천지역에서 생산된 시료를 바이오파머(주)에서 제공받아 세척하고 절단 후 씨를 제거하여 사용하였으며, 효소제는 회구통상(주)에서 구입한 pectinase(최적온도 45~55°C, 역가 30,000 unit)과 cellulase(최적온도 45~55°C, 역가 80,000 unit)를 사용하였다.

추출

Jeong의 방법(13)을 응용하여 분쇄한 호박 100 g에 15%(v/w)의 가수량과 각각의 효소제를 첨가하여 shaking water bath에서 100 rpm, 50°C, 2시간 동안 효소제 반응시킨 후 100 rpm, 110°C, 2시간 추출하였다. 이때 효소제 첨가량은 재료와 가수량의 합한 무게에 대한 비율로 사용하였다.

효소제 처리조건 설정

Park 등(4)에 준하여 효소제로는 pectinase를 선정하였으며 0, 0.01, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20%(w/w)의 pectinase를 처리한 각각의 추출물에 대한 품질특성을 알아보았다.

또한 호박의 추출수율을 높이기 위해 pectinase에 분해되지 않는 섬유질의 분해효소로 cellulase를 선정하였으며 pectinase와 cellulase를 혼합하여 추출한 추출물의 특성을 살펴보았다. 이때 효소제 첨가량은 pectinase와 cellulase에 대하여 각각 0.15 : 0.00, 0.15 : 0.05, 0.15 : 0.10, 0.15 : 0.15, 0.00 : 0.15 (% , w/w)였다

효소제 처리에 의한 추출특성 시험

추출조건 설정시험 결과를 바탕으로 Table 1과 같이 pectinase와 cellulase를 첨가하여 추출한 추출물의 특성을 분석하였다.

Table 1. Added conditions of enzyme (%) , w/w)

Enzyme	I	II	III	IV
Pectinase	0	0.15	0.15	0
Cellulase	0	0	0.05	0.15

수율 및 잔사량 측정

수율은 추출 후 압착 여과하여 단위 원료 무게당 추출된 여액의 무게 백분율로 환산하였으며, 잔사량은 압착 여과한 후 잔사의 무게를 측정하였다.

가용성 고형분 함량

호박 추출물의 가용성 고형분 함량은 식품공전(14)에 준

하여 시험용액 50 ml를 항량을 구한 수기에 취하여 105°C에서 증발 건고시켜 그 무게를 측정하였다.

pH 및 색도 측정

pH는 pH meter(Metrohm 691, Swiss)를 사용하였으며 색도는 UV spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 Hunter's color(L, a, b)를 측정하였다.

환원당, 전당 함량 및 당도 측정

환원당의 정량은 DNS 법(15)으로 정량하였다. 적당히 희석한 시료용액 1 ml에 DNS 용액 1 ml을 가하여 boiling water bath에서 10분간 가열시킨 후 급냉하고 중류수 3 ml을 첨가하여 UV-visible spectrophotometry(UV-1601, Shimadzu, Japan) 546 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 당의 정량은 glucose를 표준품으로 사용하여 상기의 방법으로 작성한 표준곡선으로부터 환산하였으며, 전당은 25% HCl에 가수분해 후 DNS 법으로 정량하였다. 당도는 굴절당도계(NI Atago Ca., Japan)를 이용하여 측정하였다.

Total carotene의 함량 측정

카로테노이드의 추출은 Cull의 방법(16)을 응용하여 다음과 같이 하였다. 즉, 호박 추출물 50 ml을 농축하고 methanol 용액과 acetone 용액으로 추출·여과하였다. Methanol과 acetone 추출액을 모두 합하여 10% KOH/MeOH으로 하룻밤 검화시켜 후 여과액을 ethyl ether 용액으로 용해하였으며 애멸선회를 방지하기 위해 30% NaOH를 가하여 분리, 정제시켰다. 정제액에 물을 첨가하여 상층만 분리한 후 무수 Na₂SO₄에 탈수시키고 40°C에서 농축하였다. 농축액은 0.01% BHT가 함유된 Chloroform 용액에 용해하여 UV spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan) 465 nm에서 흡광도를 측정하였다. Total carotene 정량은 Umeda 등의 분광광도법(17)을 응용하여 표준품 β-carotene을 0.01% BHT가 함유된 chloroform에 용해한 후 465 nm에서 검량곡선을 작성하여 환산하였다.

아질산염소거능

추출물이 발암성 니트로사민(nitrosamine) 생성의 전구물질인 아질산염을 소거하거나 또는 분해하는 작용을 알아보기 위하여 Kato 등의 방법(18)으로 520 nm에서 비색정량하였다. 즉 1mM NaNO₂용액 1ml에 소정 농도의 시료를 첨가하고 여기에 0.1N HCl(pH 1.2)과 0.2M 구연산 완충액(pH 3.0, 4.2 그리고 6.0)을 사용하여, 반응 용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 4.2 및 6.0으로 조정한 다음 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응용액 1 ml에 2% 초산 용액 5 ml를 첨가한 후 Griess 시약(30% acetic acid로 각각 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 1:1비로 혼합한 것, 사용직전 조제) 0.4 ml를

가하여 잘 혼합시킨 다음 실온에서 15분간 방치시킨 후 분광광도계(Shimadzu UV-1601PC, Japan)로 측정하고 아래식에 의하여 아질산염 소거율을 구하였다.

$$N(\%) = \left(1 - \frac{A-C}{B} \right) \times 100$$

N : 아질산염 소거율

A : 1mM NaNO₂ 용액에 시료를 첨가하여 1시간 방치시킨 후의 흡광도

B : NaNO₂ 용액의 흡광도

C : 시료자체의 흡광도

유리 아미노산 분석

추출물을 농축시킨 후 75% 에탄올로 환류추출하고 25% TCA용액을 가하여 단백질을 제거하였다. 상정액을 3000 rpm에서 20분간 원심분리시킨 후 상정액을 취하여 ether로 치방을 제거한 다음 감압건고시켰다. 이것을 Lithium citrate buffer(pH 2.2) 10 mL에 용해하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 여액을 ninhydrin법으로 amino acid autoanalyzer(Biochem 10, Pharmacia Biotech. Ltd, England)를 이용해서 분석하였다.

결과 및 고찰

Pectinase 처리 영향

늙은 호박의 추출조건 설정, 즉 추출물의 수율을 높이기 위해서 효소제에 대한 영향을 살펴보았다. 먼저 pectinase를 농도별로 처리한 추출물(II, III, IV, V, VI)과 대조구(I)를 비교한 결과는 Table 2와 같다.

수율은 대조구(I)에서 79.9%로 나타났으나 효소제를 처리한 모든 구에서는 80% 이상의 높은 경향이었다. 특히 pectinase를 0.15%(w/w) 처리한 구에서 84.8%로 높은 수율을 나타내었다. 이는 Park 등(19)의 늙은 호박 열수 추출에서 가식부(과육+섬유질부위)의 수율이 65.4%인 결과보다는 높은 수율을 나타내었으나 Jeong(13)의 보고와는 유사한 경향이었다. 잔사량은 14.47 g으로 VI 처리구에서 가장 낮게 분석되어 수율의 경향과 비교해 볼 때, pectinase 0.15%(w/w)를 처리한 구의 추출율이 가장 우수하였다.

가용성 고형분 함량은 5.12~5.96%로 큰 차이를 보이지 않았으나, 대조구(I)에 비해 pectinase 0.05%(w/w)를 처리한 구에서 낮은 함량으로 나타났다. 환원당 함량은 5.16%로 나타난 VI 처리구가 대조구와 다른 처리구에 비해 높은 경향이었다.

각 추출조건별 당도는 5.5~6.4 ° brix, pH는 5.30~5.42로 나타났으며 모든 구에서 큰 차이를 보이지 않았다. 당도는 Jeong(13)의 반응표면분석에 의한 늙은 호박 추출물의 당도

(5 ° brix)와 Park 등(19)의 늙은 호박 열수추출물의 당도 1.4~5.2 ° brix에 비해서는 다소 높은 경향이었으며 원료 호박에 따라 차이가 있을 것으로 생각되었다.

이상의 결과로 효소제를 첨가한 모든 구가 대조구보다 품질특성이 우수하였으며 pectinase의 첨가량이 높을수록 그 품질특성도 서서히 증가하였으나 pectinase 0.20%(w/w) 처리구 보다 0.15%(w/w)의 처리구에서 품질특성이 높게 나타났다.

Table 2. Yield, residue content, soluble solid, reducing sugar, brix and pH on old pumpkin extract under different enzyme concentrations

Exp. no.	Yield (%)	Residue content (g)	Soluble solid (%)	Reducing sugar (%)	Brix	pH
I	77.7	19.10	5.36	3.85	5.7	5.37
II	79.9	17.71	5.39	4.30	5.7	5.42
III	82.8	15.96	5.34	4.26	6.0	5.34
IV	82.5	14.80	5.12	4.67	6.1	5.31
V	83.4	14.56	5.75	5.16	6.4	5.30
VI	84.8	14.47	5.96	5.13	6.3	5.31

I : Extracted 110°C, 2 hr.

II: Extracted 110°C, 2 hr after 0.01%(w/w) pectinase treatment

III : Extracted 110°C, 2 hr after 0.05%(w/w) pectinase treatment

IV : Extracted 110°C, 2 hr after 0.10%(w/w) pectinase treatment

V : Extracted 110°C, 2 hr after 0.15%(w/w) pectinase treatment

VI : Extracted 110°C, 2 hr after 0.20%(w/w) pectinase treatment.

Pectinase와 Cellulase 혼합처리 영향

Pectinase에 대한 영향을 살펴보았으나 약 85%의 수율을 나타내었다. 따라서 호박의 추출수율을 높이기 위해 섬유질 분해 효소 중에서 cellulase를 선정하여 주효소제인 pectinase와 cellulase를 혼합하여 품질특성에 대한 영향을 비교하였다.

Table 3. Yield, residue content, soluble solid, reducing sugar, brix and pH on old pumpkin extract under different enzyme concentrations

Exp. no.	Yield (%)	Residue content (g)	Soluble solid (%)	Reducing sugar (%)	Brix	pH
I	69.6	19.03	5.33	3.99	5.3	5.25
II	80.4	14.38	5.66	3.52	5.8	5.26
III	85.9	10.86	6.01	4.41	6.1	5.16
IV	80.5	10.78	7.43	5.36	7.0	4.96
V	83.7	11.50	6.83	5.07	6.9	4.96

I : 0.15%(w/w) pectinase treatment

II : 0.15%(w/w) pectinase and 0.05%(w/w) cellulase treatment

III : 0.15%(w/w) pectinase and 0.10%(w/w) cellulase treatment

IV : 0.15%(w/w) pectinase and 0.15%(w/w) cellulase treatment

V : 0.15%(w/w) cellulase treatment.

Table 3에서 보는 바와 같이 효소제를 단독으로 처리한 I(pectinase)과 V(cellulase)는 각각 69.6%와 80.4%로 80.5~85.9%의 수율을 나타낸 혼합 효소(pectinase+cellulase)처리구보다 수율이 떨어졌으며, 잔사량은 pectinase 단독처리구에서 19.03 g으로 가장 높게 분석되었고, 다른 품질특성에서도 효소제 단독처리구가 혼합 효소제 처리구보다 낮은 경향으로 나타났다.

혼합 효소제를 처리한 구 중, II의 수율이 85.9%로 III과 IV보다 높게 나타났으나, 가용성 고형분 및 환원당 함량은 7.43%와 5.36%로 나타난 III이 높은 함량을 나타내었다.

효소제 처리에 의한 추출특성

- 수율, 잔사량, 가용성 고형분 함량 및 pH

추출조건 설정 결과를 바탕으로 늙은 호박의 추출조건에서 효소제 첨가량의 최적조건을 설정하기 위해 4개의 처리구에 대한 추출물의 수율과 잔사량, 가용성 고형분 그리고 pH에 대하여 비교 분석하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이 수율은 78.53%의 무처리구(I)보다 효소제 처리구(II, III, IV)에서 높게 나타났고 특히, pectinase와 cellulase를 혼합한 III 처리구에서 86.94%로 가장 높게 나타났으며, 잔사량 함량도 14.75 g으로 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과는 Jeong(13)의 반응표면분석에 의한 늙은 호박 추출의 수율과 비슷한 경향으로 나타났다. 가용성 고형분 및 pH는 모든 처리구간에서 각각 6.3~6.5%, 5.16~5.83의 비슷한 범위를 나타내었다.

Table 4. Yield, residue content, soluble solid and pH on old pumpkin extract under different enzyme concentrations

Exp. no. ¹⁾	Yield (%)	Residue content (g)	Soluble solid (%)	pH
I	78.53±1.41	23.04±0.94	6.5±0.50	5.83±0.14
II	83.09±3.04	19.42±1.97	6.3±0.15	5.16±0.39
III	86.94±1.84	14.75±3.40	6.4±0.10	5.30±0.44
IV	84.60±1.80	18.01±0.75	6.5±0.35	5.69±0.14

¹⁾ See Table 1.

- 색도, 당도, 환원당 및 전당 함량

각각의 추출조건에 대한 늙은 호박의 추출물의 색도, 당도, 환원당 및 전당함량을 Table 5에 나타내었다.

색도의 L값은 67.61의 무처리구가 57.38~61.06으로 나타난 효소제 처리구보다 높게 나타났으며 a값은 1.27~1.89로 모든 구가 유사한 경향이었다. 또한, b값은 3.70으로 pectinase만 처리한 구에서 가장 낮은 값을 나타내었다.

당도는 6.30~6.73의 범위로 나타났으며 Jeong(13)과 Park 등(19)의 보고보다는 높은 경향을 나타내었다. Pectinase와 cellulase를 혼합 처리한 구(III)의 환원당과 전당 함량은 각각 2.81, 4.60%로 무처리구와 단독 효소제 처리구보다 조금 높은 경향을 보였다.

Table 5. Hunter's color, brix, reducing sugar and total sugar on old pumpkin extract under different enzyme concentrations

Exp. no. ¹⁾	Hunter's color			Brix	Reducing sugar (%)	Total sugar (%)
	L	a	b			
I	67.61±6.53	1.86±0.12	7.85±2.52	6.30±0.10	2.14±0.41	3.45±0.30
II	60.65±0.66	1.27±0.23	3.70±0.55	6.47±0.06	2.61±0.20	4.42±0.70
III	57.38±4.82	1.77±0.91	4.55±1.79	6.73±0.06	2.81±0.32	4.60±0.52
IV	61.06±3.18	1.89±0.52	5.42±1.00	6.60±0.01	2.55±0.24	3.65±0.23

¹⁾ See Table 1.

- 총 카로테노이드와 아질산염소거능

늙은 호박의 카로텐은 vitamin A의 전구체 물질로서 좋은 영양 공급원이며 항산화제(20)나 항암작용(21) 등의 주목을 받고 있으므로 각 처리구별 늙은 호박추출물의 총 카로테노이드 함량을 살펴보았으며, pH별 추출물의 아질산염소거능을 측정하여 Table 6에 나타내었다.

Table 6. Total carotene and nitrite-scavenging ability on old pumpkin extract under different enzyme concentrations

Exp. no. ¹⁾	Total carotene (mg%)	Nitrite-scavenging ability(%)		
		1.2	3.0	4.2
I	3.92±0.26	79.50±0.71	32.42±3.45	4.82±0.13
II	5.36±0.27	81.01±9.57	49.32±0.20	5.70±0.50
III	4.29±0.19	78.61±1.24	28.31±0.09	5.70±0.30
IV	3.13±0.17	76.21±0.93	22.53±1.85	-

¹⁾ See Table 1.

추출물의 카로테노이드 함량은 3.92mg%의 무처리구에서 낮은 함량을 나타내었으며 효소제 처리구에서는 3.13~5.36 mg%로 cellulase 단독처리구를 제외한 다른 구에서는 높은 함량으로 나타났다. 이러한 결과는 Heo 등(7)의 보고에서 호박과 단호박의 carotene이 각각 0.50, 1.22mg%였다는 결과보다는 높은 경향이었으며 vyrodova 등(22)이 보고한 호박의 carotene 함량 0.3~10.9mg%였다는 결과보다는 높거나 다소 낮은 경향으로 나타났다. 이는 호박의 품종, 재배조건, 시료 호박부위의 선정 여부에 따라 차이가 있을 것으로 생각된다.

아질산염소거능은 모든 처리구에서 소거능이 나타났으나, pH 6.0에서는 아질산염소거능 기능이 소실하는 것으로 나타났다. 아질산염소거능은 pectinase 단독처리구에서 그 기능이 높게 나타났으며 pH 1.2에서의 소거능은 II 처리구가 조금 높았으나 다른 처리구와 큰 차이를 보이지 않았고 pH 3.0에서는 49.32%으로 다른 처리구에 비해 높은 소거능을 보였다.

- 유리아미노산 함량

유리 아미노산의 조성과 함량을 분석한 결과는 Table 7에 나타내었다. 총 유리 아미노산함량은 II를 제외한 효소제 처리구(III, IV)가 각각 176.85, 171.89mg%로 162.44mg%의 무

처리구(I)보다 높은 함량으로 나타났다. 또한 각 처리구별 추출물에서 aspartic acid 함량이 가장 높게 분석되었으며, 이뇨작용 및 피로회복 등 여러 가지 기능적 특성을 지닌 citrulline은 I, IV에서 분석되지 않았으나, II, III에서는 1.61, 1.41mg%로 분석되었다.

Table 7. Free amino acid on old pumpkin extract under different enzyme concentrations (mg%)

Free amino acid	Exp. no. ¹⁾	I	II	III	IV
Phosphoserine		0.10	0.10	0.12	-
Taurine		-	-	-	-
Phosphoethanolamine		0.23	0.16	-	0.19
Urea		0.54	0.44	0.56	0.43
Aspartic acid		150.46	117.67	160.50	137.50
Hydroxyproline		-	-	-	-
Threonine		0.19	0.20	0.31	0.26
Serine		0.46	0.28	0.52	0.49
Asparagine		-	-	-	19.26
Glutamic acid		3.87	3.26	4.21	3.83
Sarcosine		0.09	0.07	-	0.03
a-aminoacidic acid		-	0.15	0.16	-
Proline		0.11	0.12	0.16	0.17
Glycine		0.24	0.22	0.17	0.28
Alanine		0.93	1.02	0.40	0.95
Citrulline		-	1.61	1.41	-
a-aminobutyric acid		0.02	0.02	0.02	0.01
Valine		0.62	0.66	0.86	0.75
Cystine		-	0.04	-	-
Methionine		0.01	0.03	0.06	0.19
Cystathione		0.02	0.02	0.02	0.13
Isoleucine		0.18	0.19	0.35	0.11
Leucine		0.10	0.16	0.30	0.17
Tyrosine		0.03	0.02	0.03	0.21
b-alanine		0.08	0.07	0.05	0.19
Phenylalanine		0.24	0.24	0.32	0.35
b-aminoisobutyric acid		-	-	0.15	-
Homocystine		0.06	0.05	0.08	0.25
γ -aminobutyric acid		2.21	2.01	1.13	1.61
Ethanolamine		1.13	0.11	0.74	0.20
Allohydroxylsine		0.03	0.02	1.12	0.10
Ornithine		0.13	0.10	1.13	0.29
Lysine		0.05	0.10	0.30	0.46
1-methylhistidine		0.01	-	0.01	0.31
Histidine		0.41	0.35	0.48	2.84
3-methylhistidine		-	0.01	-	0.01
Anserine		0.11	0.07	-	-
Carnosine		0.02	0.04	0.07	0.05
Arginine		0.54	0.43	0.96	0.08
Total		163.22	130.04	176.7	171.7

¹⁾ See Table 1.

요약

본 연구에서는 늙은 호박의 효소처리 조건에 따른 추출특성을 조사하였다. 그 결과, pectinase에 의한 영향에서는 효소제 처리를 한 모든 구가 대조구보다 품질 특성이 우수하였으며, 특히 0.15%(w/w) pectinase 처리구의 품질특성이 가장 높게 분석되었다. 혼합 효소제 처리에서는 pectinase와 cellulase의 단독 처리구에 비해 pectinase와 cellulase의 혼합 효소제의 추출율이 높게 나타났다. 최적 효소제 처리조건 설정을 위한 늙은 호박의 추출조건(I~IV)에서 추출물의 수율은 pectinase와 cellulase를 혼합 처리한 구(III)에서 86.94%로 가장 높게 나타났으며, 가용성 고형분 및 pH는 모든 처리구에서 비슷한 경향을 보였다. 환원당과 전당 함량은 각각 2.81, 4.60%로 나타난 효소제 혼합 처리구(III)가 높았으며 total carotene은 pectinase 처리구가 5.36mg%로 높은 함량을 나타내었다. 모든 처리구에 대한 아질산염소거능 결과는 pH 6.0을 제외한 pH 1.2, 3.0, 4.0에서 소거능이 있는 것으로 나타났고 유리 아미노산 분석에서는 총 함량이 176.85, 171.89 mg%인 III, IV 처리구가 무처리구에 비해 높은 함량으로 분석되었으며 citrulline은 I, IV 처리구에서는 분석되지 않았으나 II, III 처리구에서는 1.61, 1.41mg%로 분석되었다. 이상의 결과로 늙은 호박의 추출조건으로는 무처리구보다는 효소제를 처리한 구에서 높은 수율 및 품질의 우수성이 인증되었으며 그 중 III 처리구인 pectinase와 cellulase(0.15 : 0.05, %)를 혼합하여 추출함으로써 추출율 및 품질특성이 우수한 추출물을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 (주)바이오파마 연구비 지원에 의해 이루어진 연구 결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- 동아출판사편 (1983) 동아원색백과사전. 동아출판사, 서울, p 263-264
- Sharma, B.R., Sainbhi, N.S., Bawa, A.S. and Shukla, F.C. (1974) Varietal variation in the chemical composition of summer squash Indian. J. Agri. Sci., 49, 30-34
- 농촌진흥청 농촌영양개선연구원 (1986) 식품분석표 제3개정판, p 74
- Park, Y.K., Cha, H.S., Park, M.W., Kang, Y.H. and Seog, H.M. (1997) Chemical components in different parts of pumpkin. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 639-646

5. 안희수 (1986) 가지, 오이, 호박의 영양과 조리법. 식품과 영양, 7, 38
6. Jang, S.M., Park, N.Y., Lee, J.B. and Ahn, H. (2001) The comparison of food constituent in different parts of pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 1038-1040
7. Heo, S.J., Kim, J.H., Kim, J.K. and Moon, K.D. (1998) The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. *Korean J. Dietary Culture*, 13, 91-96
8. Nam, H.K. and Koh, D.H. (1994) Fatty acid composition of Korean pumpkins. *Korean J. Food & Nutrition*, 7, 95-99
9. 권용주, 송근섭, 이태교 (1985) 호박씨의 지방성분에 관한 연구. 전북대학교 농대논문집, 16, 107-114
10. Shin, Y.S., Lee, K.S. and Kim, D.H. (1993) Studies on the preparation of yogurt from milk and sweet potato or pumpkin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25, 666-671
11. Park, Y.H. (1995) A study on the development pumpkin-citron-honey drink. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 625-630
12. Yun, S.J. and Ahn, H.J. (2000) Quality characteristics of pumpkin rice cake prepared by different cooking methods. *Kor. J. Soc. Food Sci.*, 16, 36-39
13. Jeong, Y.J. (2001) Monitoring on extraction conditions of old pumpkin using response surface methodology. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 466-470
14. KMHW (1997) Korean Food Standard Code. The Korean Ministry of Health and Welfare, p 507-510
15. Miller, G.L. (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426-428
16. Curl, A.L. (1960) The carotenoids of apricots. *Food Res.*, 25, 190
17. Umeda, K., Tanaka, Y. and Ohira, K. (1971) Carotenoid pattern of citrus unshiu flesh analysis of orange juice(I). *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 18, 13-20
18. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. (1987) Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Bio. Chem.*, 51, 1333
19. 박용곤, 강윤한, 석호문, 김홍만, 차환수, 박무현, 박정선, 박미원 (1997) 뉘은 호박의 가공기술 개발, 농림부 과제 최종보고서.
20. Krinsky, N.I. and S.M. Deneke (1982) Interaction of oxygen and oxy-radicals with carotenoids. *J. Nat. Cancer Inst.*, 69, 205-210
21. Mathews-Roth, M.M. (1991) Recent progress in the medical applications of carotenoids. *Pure Appl. Chem.*, 63, 147-152
22. Vyrdova, A.P., V.K. Andryushchenko and V.I. Zatuliveter (1988) Contents of β -carotene in various vegetables. *Fiziologiyai Biokhimiya Kulturnyky Rastenii*, 20, 167-173

(접수 2003년 6월 8일, 채택 2003년 8월 20일)