

식물 조직 배양에 의한 다당체 생산

정귀택¹, 우제창², 황백³, 박돈희^{1,4,5}

전남대학교 화학공학부¹, 목포대학교 생물학과²,
전남대학교 생물학과³, 생물산업기술연구소⁴, 축매연구소⁵
전화(062)530-0232, FAX (062)530-1849

Abstract

The root of *Panax ginseng* C. A. Meyer is the one of traditional medicines used for many therapeutic purpose in the orient for many years. Polysaccharides isolated from ginseng root were known for mitogenic, antitumor and hypoglycemic activities. We studied the production of ginseng polysaccharides from ginseng hairy roots and compared with natural ginseng root.

서론

고려 인삼은 오래전부터 한국과 중국, 그리고 일본 등지에서 중요하게 사용되어 온 전통 민간 약재 중 하나이다. 인삼의 약리작용을 하는 주요 성분으로 사포닌, 다당체, 페놀화합물, 알칼로이드, 단백질, 그리고 지질 등 많은 성분이 알려져 왔다. 이중 사포닌에 의한 약리 작용은 광범위하게 보고 되었다. 최근에는 생명과학의 발달로 탄수화물이 단순한 생체 구조 물질과 에너지원으로서 뿐만 아니라, 생체기능의 신호 전달 물질로서도 중요한 물질로 알려지면서 그 중요성이 부각되고 있다. 인삼 다당체 성분의 약리활성은 항당뇨 작용, 면역 증강 작용, 항위궤양 효과 등이 보고 되었다.

예로부터 인삼 부위 중 사포닌 함량이 많은 지상부를 약용으로 사용하지 않았고, 또한 미삼의 경우에 주근에 비하여 사포닌 함량이 2배 이상 함유되어 있음에도 민간이나 한방에서 주근을 인삼의 주 약용부위로 사용하여 왔다. 이는 인삼의 약용 가치 기준이 사포닌의 절대 함량 이외에 또 다른 성분의 함량에 기인 한다. 이러한 점에서 인삼의 다당체 성분이 주목 받고 있으며, 많은 연구가 수행되고 있다.

인삼의 수용성 추출물 중에는 여러 가지 형태의 당류들이 함유되어 있다. 인삼에서 분리된 다당류 성분인 인삼 펙틴 물질은 산가수분해함으로써 그 주요 성분이 galacturonic acid, glucose, galactose, arabinose이고, 미량 구성성분을 xylose, rhamnose와 galacturonan이라고 알려져 있다.

본 연구에서는 인삼 모상근 배양을 통하여 다당체 성분을 기내에서 대량 생산하기에 앞서 인삼 모상근의 배양 조건에 따른 다당체의 함량을 조사하였다.

재료 및 방법

본 실험에 사용한 인삼(*P. ginseng* C.A. Meyer) 모상근은 23℃의 진탕배양기에서 1/2 MS 배지(호르몬 무첨가, 3% sucrose)를 사용하여 3주 간격으로 계대배양 하면서 실험에 사용하였다. 배양방법은 100mL의 배지가 함유된 250mL 플라스크에 인삼 모상근 1g(생체량)을 접종하여 진탕배양기에서 70rpm, 23℃에서 24일간 배양하면서 생체량, 건조중량, pH, 환원당, 총당, 그리고 대사산물 함량 등을 측정하였다.

모상근의 생체량은 멸균된 티슈를 이용하여 충분히 수분을 제거한 후 중량을 측정하였고, 건조중량은 60℃로 고정된 dry oven에서 항량이 되도록 충분히 건조하여 건조중량을 측정하였다. 모상근 세포내 탄수화물 측정은 시료 분말을 증류수로 현탁하여 초음파 분쇄하여 세포내 탄수화물을 방출하여 페놀·황산법을 사용하여 정량하였다.

결과 및 고찰

인삼(수삼)과 모상근의 다당체 함량 비교

인삼(수삼)을 부위별(주근(Φ 15~25mm), 지근(Φ 2~6mm), 세근(Φ 2mm 미만))로 건조하여 polysaccharide의 함량을 측정한 결과 Table 1과 같은 결과를 얻었다. 이 결과에 따르면 polysaccharides는 굵은 주근에 다량 함유되어 있고, 세근에 가장 적게 함유되어 있는 것으로 나타났다. 가장 적게 함유된 세근의 경우에도 모상근에서 측정된 양보다 높게 나타났다. 이는 인삼 주근에 다량 함유되어 있는 인삼전분의 영향으로 사료되며, 인삼 중 산성다당체의 성분 함량분포가 인삼의 작은 뿌리보다는 굵은 뿌리에서 높다는 보고(1)와도 일치하는 결과이다.

각 부위별 인삼(수삼)과 모상근을 각각의 방법으로 추출하여 이차 대사산물의 함량을 비교해 본 결과(Table 1), polysaccharides의 함량은 자연삼에서 모상근에 비해 상당히 높게 나타났다.

Table 1. Comparisons of content of polysaccharides on natural *P. ginseng*

Natural Root	Polysaccharides(g/g)
Main root (Φ 15~25mm)	0.789
Lateral root (Φ 2~6mm)	0.641
Fine root (below Φ 2mm)	0.449
Hairy roots	0.191

Figure 2는 인삼(수삼)(A(세근), B(중근), C(주근))과 배양한 모상근(D, E, F)을 건조·분말화하여 위의 방법으로 추출한 시료를 TLC상에 전개한 결과이다.

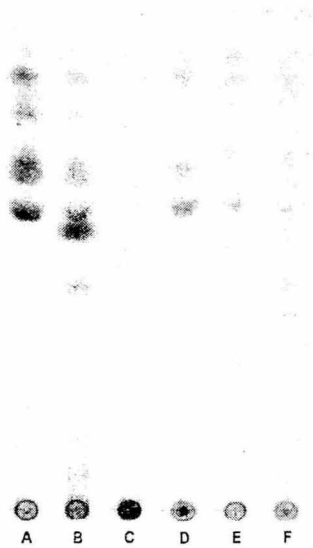


Figure 2. Thin layer chromatogram of Intracellular Polysaccharides of natural roots and hairy roots of *P. ginseng*. (A,B,C: Natural roots(A:Fine, B: Lateral, C: Main), D,E,F: Hairy roots)

배양조건에 따른 다당체의 함량 비교

배양조건(pH, 당농도 등)에 따른 모상근의 다당체의 함량을 조사하였다. Figure 1은 초기 배지의 pH에 따른 polysaccharides의 함량을 나타내었다. 초기 pH 7.0에서 polysaccharides 함량이 최대를 보였다. Table 2는 배지 함량에 대한 영향을 비교한 결과이다. 배지 함량이 낮을수록 배양 후 모상근 내의 polysaccharides 함량이 높게 나타났다. 이는 배지함량이 낮을수록 모상근의 성장이 빨리 끝나고 이에 이은 산물의 축적 때문으로 사려된다. Table 3은 초기 sucrose 농도에 따른 polysaccharides의 함량을 비교한 결과이다. 초기 당농도가 높을수록 polysaccharides 함량이 높게 나타났다. 이와 반대로 *P. notoginseng* 현탁배양(3)에서는 초기 당농도가 polysaccharides의 함량에 영향을 미치지 않았다고 보고하였다.

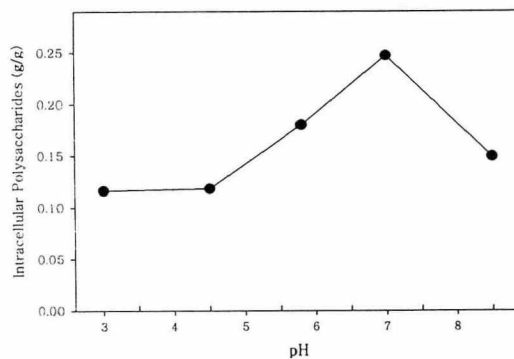


Figure 1. Intracellular Polysaccharides content on different initial pH.

Table 2. Comparisons of content of polysaccharides on various medium ratio

Medium content(%)	Polysaccharides(g/g)
50%	0.327
80%	0.281
100%	0.191
120%	0.124
150%	0.091

Table 3. Comparisons of content of polysaccharides on various initial sucrose concentration

Initial sucrose concentration(g/L)	Polysaccharides(g/g)
10	-
20	0.052
30	0.180
40	0.188
50	0.220
60	0.244
70	0.290
80	0.400
90	0.404
100	0.651

참고 문헌

1. 남기열, 최신고려인삼(성분 및 효능편), 한국인삼연초연구원, 1996.
2. Kyeong Mee Park, taе Cheon Jeong, Jong Dae Park, et. al., "Immunomodulatory effect of acidic polysaccharide fraction from Korean red ginseng(*Panax ginseng*)", *Natural Product Sciences*, 6(1), 31-35, 2000
3. Yi-Heng Zhang, Jian-Jiang Zhong and Jun-Tang Yu, Enhancement of ginseng saponin production in suspension cultures of *Panax notoginseng*: manipulation of medium sucrose, *Journal of Biotechnology* 51, 49-56 (1996).