

포항 부추의 생화학적 기능성 효과

황철원 · 신현길 · 도명술 · 김윤주 · 박종흠 · 최영섭* · 주우홍**
한동대학교 생물식품공학부, *포항시 농업기술센터, **창원대학교 생물학과

The various biofunctional effects (anticarcinogenic, antioxidative and lypolytic activity) of Pohang buchu

Cher Won Hwang, Hyun Kil Shin, Myoung Sool Do,
Yun Joo Kim, Jong Heum Park, Young Sub Choi* and Woo Hong Joo**

School of Bioscience & Food Technology Handong University, Pohang

*Agricultural Research and Development Center, Pohang

**Department of Biology, Chang Won University

Leek(*Allium tuberosum* Rotter) is a Korean traditional herb of which leaves are used for daily food. In order to improve the potency of leek as a functional food, we investigated the several biochemical functions *in vitro*. The quinone reductase activity, an anticarcinogenic enzyme, was induced 2 times at the concentration of 1mg/ml of leek as compared to that of negative control(80% methanol). The induction of SOD(Superoxide dismutase) activity was also demonstrated. But the functional activities of leek were shown to be a little difference depending on the place where the leek was produced. The difference might be due to the different environmental factors where affects the growth of leek. In an experiment to test the lypolytic activity of leek, the glycerol release was significantly increased(about 3 times to that of negative control). This was suggested that leek can be considered as a potential food for diet. The above results provide the potential food, and more profound research is requested.

Key words : Leek, Quinone reductase, SOD(Superoxide dismutase), Lypolysis

서 론

부추(leek)는 다년생 초본으로 꽃이 백색이며 잎은 식용으로 이용되고 있는 *Allium* 속에 속한다⁽¹⁾. 우리 나라에서는 예로부터 부추의 독특한 맛과 향에 의해 나물로 애용해 왔으며 한방에서는 보혈, 청혈, 이뇨, 건위, 건뇌, 진통, 해독제, 등의 약제, 그리고 중풍, 코 출혈, 당뇨, 치질, 타박상등의 다양한증상의 완화에 이용되어 왔다⁽¹⁾. 동해안 지방의 부추는 해양성의 지역 특성상 내륙의 부추보다 그 향기와 품질이 우수하다고 전해져와 지금도 포항을 중심으로 겨울철에도 시설 재배 하에 많이 출하되고 있어 겨울철 농가 소득의 중요한 요인이 되고 있다.

근년 신선 채소의 건강 식품화는 농민들의 소득 증대 및 채소류의 소비 촉진과 관련하여 바람직한 현상이나 이의 과

학적인 분석이 미비하여 문제점이 되고있다. 마늘과 양파를 비롯한 소수의 신선 채소들의 생리적 기능에 관한 연구가 이루어지고 있으며 앞으로 더욱더 활발히 진행될 것으로 예상된다^(2,3,4,5). 부추 또한 항 혈전기능과, 약물대사에 관여하는 활성성분에 대한 연구가 부분적으로 이루어지고 있다^(6,7). 이에 본 연구는 동해안(포항) 지방의 시설 재배 부추를 중심으로 몇몇 내륙의 재배 부추에서 보여지는 생리적 기능 현상을 생체 암예방 지표 효소인 Quinone reductase의 유도능과 항산화효소 활성의 유도성 및 부추의 지방세포에 미치는 영향을 실험 분석한 결과를 보고한다.

재료 및 방법

부추재료

본 실험에서 사용된 부추재료는 경북 포항시 흥해읍에서 1차로 수확된(1999. 2) 시설 재배지의 것으로 그 외의 것은 서울 가락시장에서 지역별로 구입한 것이다. 이렇게 구입된 것을 세정한 후 동결건조하여 분말화 한 후 -70°C에서 보관하였다.

Corresponding author : Cher Won Hwang, School of Bioscience & Food Technology Handong University, Hung hea ub, Pohang 791-940, Korea

Tel: 82-54-260-1304

Fax: 82-54-260-1149

E-mail: Chowon@Han.ac.kr

QR(Quinone Reductase) 활성의 측정

부추분말을 80% methanol 에 추출하여 동결건조한 후 다시 80% methanol에 녹여 Benson⁽⁸⁾ 등의 DCPIP(2-Dichlorophenol indophenol) 환원 방법을 이용하였다. Cell line hepa 1c1c7세포(ATCC, Rockville Meryland, USA)를 DMEM 배지(Gibco/BRL, USA)와 10%의 fetal bovin serum(Hyclon Co. USA), 100 µg/mL의 peniciline G(Sigma Co. USA) 100 µg/mL streptomycine sulfate(Sigma Co. USA)에서 37°C, 50% CO₂의 조건으로 4일 동안 배양한 후 10⁵ cell/plate 에 시료 100 µL를 첨가하였다. 다시 위의 조건으로 1일 배양한 후 10 mM PBS로 배지를 세정하고 1 mL의 0.25 M sucrose용액으로 세포를 모은 후 초음파 처리를 하였다. 이를 원심 분리한 후 상층액을 Benson⁽⁸⁾ 등의 방법으로 660 nm의 파장에서 80% methanol 을 control로 하여 흡광도를 측정하였다.

SOD(Superoxide Dismutase) 유사활성측정

시료(부추)의 SOD 유사활성측정은 Fridovich⁽⁹⁾ 등의 치토 크롬C 환원법을 응용한 것으로 NO₂-TB(Nitro-Blue Tetrasolium)을 사용한 일본의 Wa-Ko사(O-saka, Japan)의 SOD-Test Kit를 이용하여 Super anion radical(O₂⁻)의 소거 활성률(저해률)을 측정하였다.

부추분말을 80% methanol에 추출하여 동결 건조한 후 DMSO(Dimethyl sulfoxide) 용액에 녹여 위의 방법으로 560 nm에서 흡광도를 측정하여 Kit의 계산법에 따라 활성률을 측정하였다.

Lipolysis에 의한 TG(Triacyl glycerol)의 분해도 측정

Cell line 지방세포 3T3F442A(Harvard medical school의 Karen 박사에게서 제공받음)을 배양액(1×med119(Gibco/BRL, USA), 1% pencilline/streptomycin(Gibco/BRL, USA), 1% fungizone(Gibco/BRL, USA)에 7일 배양한 후 10 µg/mL insulin(Sigma Co. USA), 0.25 mM dexamethasone(Sigma Co. USA), 0.5 mM IBMX(Sigma Co. USA)을 넣고 3일 동안 분화시킨 후 다시 새로운 배양액(1×med119(Gibco/BRL, USA), 1% pencilline/streptomycin(Gibco/BRL, USA), 1% fungizone(Gibco/BRL, USA)에 10 µg/mL insulin(Sigma Co. USA)을 첨가한 후 4일 동안 배양한 후 80% methanol 부추 추출물을 농도별로 반응시켜 Triglyceride(GPO-TRINDER) Reagent A(Sigma Co. USA)을 24시간 반응 시켜 540 nm의 흡광도에서 부추의 지방분해능을 측정하였다.

자료 처리

본 실험에서 얻어진 결과의 자료 처리는 microsoft excel program을 이용하였으며, 실험군별로 평균과 표준오차를 구하였다.

결과 및 고찰

QR 활성 유도능의 측정

Quinone reductase는 세포의 암화를 억제하는, 간에서 분비되는 이상효소(phaes II enzyme)이며 생체 암 예방지표 효소계의 하나로 알려져 있다⁽⁸⁾. 이에 본 연구는 부추의 QR 유

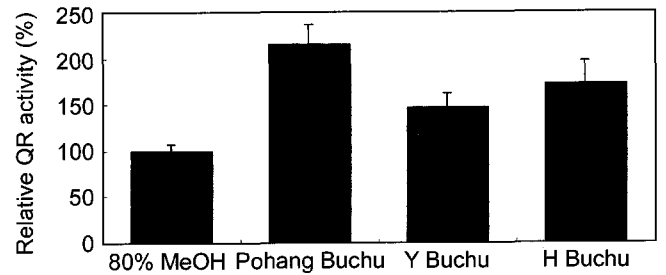


Fig. 1. Quinone reductase induction by methanol extract of Buchu(1 mg/mL)

도능을 살피기 위해 쥐의 간암세포(liver carcinoma) Hepa1c7을 유도 세포주로 하여 실험한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1에 보인 결과에 의하면 포항 부추는 음성 대조구인 80% methanol에 비해 약 2배 이상의 유도능을 나타내어 부추에 암예방 물질로 추정되는 QR inducer가 존재함을 확인할 수 있었다.

한편 양성 대조구인 Y, H 지역의 부추에 비해 포항부추의 유도성이 높은 것으로 확인되었으나 이들의 차이는 각 지역별 풍토 및 기후의 환경요인에 기인하는 것으로 사료되며 이에 대한 연구는 좀 더 정밀한 실험이 요구 된다.

마늘의 diallyl sulfide 등 sulfide화합물이 QR을 유도하는 것으로 보고되고 있으며 암예방 효과가 있는 것으로 나타나⁽¹⁰⁾ 부추 또한 암예방 기능성 야채로서의 가능성을 시사하여 물질의 동정 시도 등의 연구가 기대 된다고 할 것이다.

SOD 유도능 조사

최근 들어 노화에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 노화를 야기하는 원인 중의 하나는 유리기 이론으로 여러 원인에 의해 재생성된 유리기들이 세포 내에 축적되어 세포의 기능장애를 초래하기 때문이라고 알려져 있다. 따라서 본 실험은 이러한 세포의 노화를 야기하는 O₂⁻의 제거를(SOD활성률)을 측정함으로써 부추의 항산화능을 실험하였다. Table 1은 O₂⁻ 활성기의 제거를 농도별로 나타낸 것으로 포항부추가 음성대조구와 비교할 때 농도가 증가함에 따라 SOD활성도가 증가함을 알 수 있어 부추 또한 활성기(O₂⁻)의 제거능이 확인되어 항산화 효과를 기대 할 수 있음을 알 수 있다.

또한 QR 결과와 같이 포항의 시료가 타지역의 것보다 우수함을 알 수 있었다. 이미 고추의 capsaicin성분이 강력한 항산화 효과가 있음이 보고 되고 있어⁽¹¹⁾ 위의 결과에 의해 신선채소의 기능성화에 대한 그 가능성을 밝게 한다.

지방 세포의 지방 분해 작용

최근 생활 개선의 영향과 과영양섭취로 인한 비만은 사회

Table 1. Induction of relative SOD activity by the methanol extract of Buchu (unit: %)

Concentration	2 mg/mL	5 mg/mL	10 mg/mL
DMSO	0	0	0
Pohang Buchu	19.1±1.3	38.0±10.0	46.6±4.9
Y Buchu	15.5±0.7	21.0± 1.4	39.4±3.0
H Buchu	12.4±0.8	18.5± 2.2	40.5±1.4

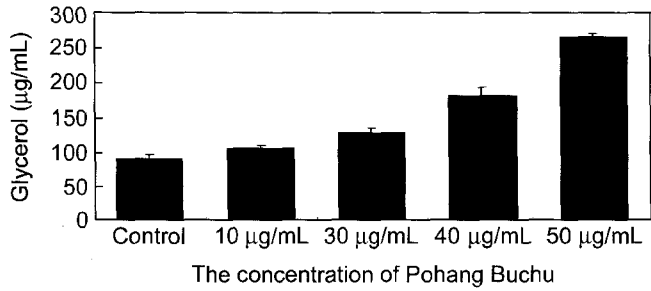


Fig. 2. The relative lipolysis of triglycerol by methanol extract of Pohang Buchu

적 문제로 제기 되고 있다. 이에 부추의 여러 기능성 중 비만에 대한 효과를 측정하기 위해 지방세포(C3T3-F4424)를 세포 배양 후 부추시료를 처리한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에 나타난 것처럼 처리 농도의 증가에 따라 지방세포 TG의 분해에 의해 생성되는 glycerol의 농도가 증가함을 알 수 있으며 부추가 지방세포의 분해능을 가지고 있음이 확인 되었다.

이미 capsaicin이 혈중 콜레스테롤 함량을 저하시키고 중성 지방의 함량을 감소시킨다는 보고들이 있으며⁽¹²⁾ 본 연구 결과, 부추 또한 지방 세포 분해능을 갖고 있음을 확인함으로써 이에 대한 좀더 세밀한 연구가 기대되어 진다.

요 약

포항 지역에서 생산되는 부추를 중심으로 부추의 식품기능성 분석을 한 결과 암예방 지표 효소인 QR의 유도능을 확인하였고 항산화 효소의 유도능도 확인하였다. QR 유도능은 음성대조구에 비해 약 2배 이상의 활성을 보여 앞으로 더 많은 연구를 기대하게 한다.

지역에 따른 QR 유도능과 SOD 유사 활성 유도능의 차이는 각 지역의 토질과 환경에 의한 차이에 기인하는 것으로 판단된다.

이에 대한 구체적인 연구는 토양분석 등 기후 특성에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 부추의 항비만 기능성 식품으로서의 가능성을 지방세포 분해능에 의해 측정된 결과 50 µg/µL농도에서는 음성 대조구의 약 3배 이상의 분해능을 나타내어 항비만 기능성 식품으로서 효과가 큰 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 포항시 농업기술센터의 용역에 의한 결과로서 이의 재정적인 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Yoo, S.O. and Bae, J.H.: Investigation of Korean Native Chinese Chives on Flower Bud Differentiation. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 34, 395 (1993)
2. Brady, J.F., Ishizaki, H., Fukuto, J.M., M.C., Fadel, A., Gapac, J.M. and Yang, C.S.: Inhibition of cytochrome P-450 2E1 by diallyl sulfide and its metabolites. *Chem. Res. Toxicol.* 4, 642 (1991)
3. Reicks, M.M. and Crankshaw, D.L.: Modulation of rat hepatic cytochrome P-450 activity by garlic organosulfur compounds. *Nutr. Cancer* 25, 241 (1996)
4. Srivastava, S.K., Hu, X., Xia, H., Zaren, H.A., Chatterjee, M.L., Agarwal, R. and Singh, S.V.: Mechanism of differential efficacy of garlic organosulfides in preventing benzo(a)pyrene-induced cancer in mice. *Cancer Lett.* 118, 61 (1997)
5. Singh, S.V., Pan, S.S., Srivastava, S.K., Xia, H., Hu, X., Zaren, H.A. and Orchard, J.L.: Differential induction of NAD(P)H: quinone oxidoreductase by anti-carcinogenic organosulfides from garlic. *Biochem Biophys. Res. Commun.* 244, 917 (1998)
6. Choi, J.S., Kim, Y.J., Lee, J.H., Young, H.S. and Lee, J.W.: Isolation of Adenosine and Free Amino Acid Composition from the Leaves of *Allium Tuberosum*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 21, 286 (1992)
7. Choi, J.S., Park, S.H. and Kim, I.S.: Studies on the Active Principles of Wild Vegetables on Biotransformation of Drug. *Kor. J. Pharmacog.* 20, 117 (1989)
8. Benson, A.M., Hunkeler, M.J. and Talalay, P.: Increase of NAD(P)H: Quinone reductase by dietary antioxidants: Possible role in protection against carcinogenesis and toxicity. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 77, 5216 (1980)
9. McCoRD, J.M. and Fridvich, I.: An enzymic function for erythrocyte hemocuprein (hemocuprein). *J. Biol. Chem.* 244, 6049 (1969)
10. Kwak, M.K., Kim, S.G., Kwak, J.T., Novak, R.F. and Kim, N.D.: Inhibition of cytochrome P4502E1 expression by organosulfur compounds allylsulfide, allylmercaptan and allylmethylsulfide in rats. *Biochem. Pharmacol.* 47, 531 (1994)
11. Henderson, D.E., Silchman, A.M. and Henderson, S.K.: Quantitative HPLC determination of the antioxidant activity of capsaicin on the formation of lipid hydroperoxides of linoleic acid: a comparative study against BHT and melatonin. *J. Agric. Food Chem.* 47, 2563 (1999)
12. Negulesco, J.A., Young, R.M. and Ki, P.: Capsaicin lower plasma cholefrol and triglyceride of lagomorph. *Artery* 12, 301 (1985)

(2000년 12월 13일 접수)